

140
U 487

РУКОВОДСТВО

къ

СЪЕМКЪ ПЛАНОВЪ,

140/487
РУКОВОДСТВО

къ

СЪЕМКЪ ПЛАНОВЪ,

съ приложениемъ математики.

СОЧИНЕНИЕ

Д. МИЛЮТИНА.



31-6178

МОСКВА.

Въ Типографіи С. Селивановскаго.

1831.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ шѣмъ, чшобы по оппечашаніи предспавлены
были въ Ценсурный Комишешъ при экземпляра.
Москва 1831 года, Апрѣля 27 дня.

Ценсоръ *Двигубскій.*



2007043619

ЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВУ

Господину

ГЕНЕРАЛЬ-ЛЕЙТЕНАНТУ,

ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА

Генераль - Адъютанту, Полномочному

Предсѣдателю Дивановъ Нияжествъ: Мол-

давіи и Валахіи и разныхъ орденовъ

Кавалеру

ПАВЛУ ДМИТРІЕВИЧУ

КИСЕЛЕВУ.

Любезнѣйшій Дядюшка!

Убѣжденный мыслию, что каждый, желающій быть полезнымъ Опеческу, и въ полномъ смыслѣ исполнивъ обязанность Гражданина, долженъ изгопоставить себя для всѣхъ поприщъ службы Государственной, убѣжденный въ ономъ болѣе примѣромъ Вашимъ, охотно посвящаю лѣта юности занятіямъ въ Наукахъ, кои могутъ вести къ сей цѣли.

Вамъ, Любезнѣйшій Дядюшка, какъ покровителю своему, осмѣливаюсь поднести одинъ изъ опытовъ своихъ занятій. Въ минуты досуга оны дѣла Государственныхъ взглядовъ снисхо-

дипельно на него, и осудите не по
достоинству, но по цѣли, меня руко-
водствовавшей и по возрасту моему!

Съ истиннымъ почтеніемъ и
душевною приверженностію
честь имѣю быть

Любезнѣйшій Дядюшка!

преданнымъ племянникомъ

Д. Милотинъ.

1831 года
Іюля 20 дня.
МОСКВА.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	<u>Стран.</u>
Предисловіе.	
Вступленіе	1.
Инструменты, употребляемые при земле-	
мѣріи	3.
————— Нивелированіи	6.
————— Съемкѣ . . .	7.
————— Черченіи . . .	8.

ГЛАВА I.

Измѣреніе предметовъ	11.
1. Измѣреніе дѣйствительное	12.
2. Геометрическіе способы	16.
3. Тригонометрическіе способы	19.

ГЛАВА II.

Нивелированіе	31.
-------------------------	-----

ГЛАВА III.

Собственная съемка плановъ	49.
Съемка споликомъ	54.
Употребленіе компаса	57.

ГЛАВА IV.

Черченіе плановъ	60.
----------------------------	-----

П Р И Б А В Л Е Н І Я .

I. О кошировкѣ плановъ	69.
II. О межеваніи	72.
III. О мѣрахъ	75.
Сравнительная таблица употребитель-	
нѣйшихъ мѣръ.	

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Книжка сія есть ни что иное, какъ памяшныя записки, копорыя я велъ послъ пракшическихъ уроковъ Маше-машики. И теперь только изучая сію науку, и слѣдовательно не имѣя права ни на какія Авторскія пребованія, но ободряемый благороднымъ наставни-комъ, издаю въ свѣтъ мой трудъ единспвенно потому, что многіе находятъ, что онъ можетъ быть по-лезенъ и не для одного меня. Припомъ мы такъ бѣдны книгами по сей часши, что и небольшой трудъ можетъ заслужишь вниманіе. Впрочемъ это только самоекрапкое обозрѣніе искус-ства снимаешь планы; но если оно бу-дешъ благосклонно принято читаше-лями, если оно дѣйспвишельно прине-сешъ пользу, то я смѣю обѣщашь—

если не будетъ особыхъ препятствій, — предпринять составленіе подробнѣйшаго курса съ предварительными познаніями Математическими, на которыхъ онъ основанъ, дабы сдѣлать его полезнымъ для каждаго, особенно для Землемѣра, и проч., нежелающаго распространить своихъ познаній далѣе, какъ до необходимаго для его упражненія—и даже неимѣющаго на то способовъ. — Посему я старался быть, сколько можно, простымъ, яснымъ, краткимъ и всѣ частные случаи подводилъ подъ общія правила.

И такъ, не смѣя надѣяться на свои силы,—которыя слишкомъ ничтожны по малости способовъ и лѣтамъ — прошу снисхожденія читателей изъ уваженія къ благородной цѣли пятнадцатилѣтняго Автора.



СЪЕМКА ПЛАНОВЪ.

ВСТУПЛЕНІЕ.



Землемѣріе есть наука или лучше искусство измѣрять мѣстоположенія; *съемка плановъ* учишь переносить или пропорціонально изображать на бумагѣ предметы, вымѣренныя *Геодезіею* (землемѣріемъ). Описаніе сего мѣстоположенія называется *Топографіею*. Безъ сомнѣнія какъ *Землемѣріе*, такъ и *съемка плановъ* суть ничто иное, какъ практическое употребленіе и приложеніе общихъ правилъ *Математики* къ частнымъ случаямъ измѣренія мѣстоположенія.

Сначала *Геометрія* заключалась въ *землемѣріи* (самое слово это показываетъ). Былъ же подъ *Геометріею* разумѣюшъ общую, ошвлеченную науку измѣренія. Былъ *Землемѣріе* приняло видъ новый, основанный на высшей части *Геометріи* — *Тригонометріи*. Хотя и можно безъ нея обойтись при снятіи плана,

по она даешъ искусству болѣе объема, болѣе совершенства, и доспавляешъ ему болѣе способовъ.

И шакъ все снятіе плановъ будешъ состояшъ единственно изъ частныхъ примѣровъ, гдѣ будешъ только повшоряшъся правила Геометріи и Тригонометріи. Впрочемъ практическое упражненіе необходимо, чтобы сдѣлаться опытнымъ въ сей части, а пошому совѣщаемъ учащимся, при каждомъ правилѣ или примѣрѣ, повѣрять его на практикѣ.

Составленіе плановъ производится посредствомъ 1) измѣренія мѣстоположенія и 2) пропорціональнаго его уменьшенія. Но какъ на бумагѣ мѣстоположеніе изображаешся на плоскости, а земля не имѣешъ ровной поверхности, то употребляешся при землемѣріи еще Нивелированіе или уравниваніе, ш. е. измѣреніе неровностей земли. Сверхъ того сюда принадлежишъ черченіе плана, или изображеніе предметовъ условными знаками. И шакъ у насъ обозначашся слѣдующія или Главы: 1) измѣреніе предметовъ, 2) нивелированіе, 3) съемка плана, и 4) черченіе. Въ прибавленіяхъ займемся копировкою плановъ, дадимъ понятіе о мѣрахъ, употребляемыхъ въ землемѣрныхъ дѣйствіяхъ, и пр.

Для практическаго упражненія необходимы особыя инструменшы, пзѣ коихъ употребительнѣйшіе сущь:

А) *Употребляемые при землемѣрии.* *

1. *Деревянная сажень*, — *аршинъ*, или другая мѣра, принятая за единицу, служишь для измѣренія длины въ небольшихъ расстояніяхъ; эшо не требуетъ описанія.

2. *Цѣпь*, раздѣленная кольцами (ф. 1.) на извѣстныя мѣры, служишь для измѣренія длины въ большихъ расстояніяхъ. Есть цѣпи 10 саж., и проч. При концахъ ея есть кольца А и В, которыми она прикрѣпляется къ *кольямъ*.

4. *Колья* необходимы для измѣренія: они бывающъ двоякаго рода: одни употребляющъ при цѣпи, и содержатъ не болѣе $1\frac{1}{2}$ аршина; другіе же употребляющъ для назначенія какой нибудь точки, которую безъ того по ошдаленію или другой причинѣ видѣть не лзя; они служатъ какъ бы значками, и чѣмъ выше

* Здѣсь не помѣщены тѣ инструменшы, кошорые по сложности своей употребляющъ шолько въ точныхъ Астрономическихъ изчисленіяхъ.

шѣмъ они удобнѣе. Чаше, (особенно же въ первомъ разрядѣ кольевъ непременно) концы вооружены желѣзными острелми.

5. *Діоптры* (ф. 2.) суть мѣдныя дощечки а, в или с, прорѣзанныя вдоль, и съ нащипанными волосами. Употребляющіяся при многихъ инструментахъ и служатъ для того, чтобы означить направление или линію къ извѣстному предмету, посредствомъ волосковъ, къ которымъ прикладываемъ глазъ, и подвигаешь діоптръ до шѣхъ поръ, пока оба волоска будутъ съ предметомъ на одной линіи, ш. е. будутъ его закрывать *.

6. *Астролябія* (ф. 3.) есть мѣдный кругъ (или полкруга) раздѣленный на градусы, съ двумя діаметрами или линейками, по концамъ коихъ вставляющіяся діоптры; одинъ изъ сихъ діаметровъ неподвижный, другой свободно обращается на центръ круга. Все это прикрѣпляется къ штеножнику особо устроеннымъ винтомъ, такъ, что кругъ можетъ свободно обращаться какъ горизонтально,

* Иногда вмѣсто діоптровъ употребляютъ пробочки, въ которыхъ для бѣльшей вѣрности также продѣваютъ волоски.

шакѣ и вершинально. Астролябія (глазо-мѣръ, Графомешръ) служишь для измѣренія угловъ.

Вмѣсто Астролябіи, когда нужно возснавишь перпендикуляръ, употребляется особый инструменшь: (ф. 4.) А, прорѣзанный крестообразно (подъ прямымъ угломъ) пустошами, въ коихъ натягиваются волоски, какъ и въ діопшрахъ. Сей инструменшь у Французовъ называется: *équerre d'arpenteur*; по Русски прилично назвашь его *прямоугольникомъ*.

8. *Отвѣсъ* (ф. 5.) есть нитка съ свинцовымъ шарикомъ. Употребляется при астролябіи, (привѣшивается къ шреножнику въ самомъ центрѣ), для того, чшобы онъ упдалъ прямо въ ту точку гдѣ пребывается поставишь астролябію.

9. *Компасъ* (ф. 6.) деревянная коробочка, на днѣ коей наклеенъ бумажный кругъ, раздѣленный на градусы: въ центрѣ его на шпиль вершится магнитная стрѣлка, которой свойство:—обращаться на сѣверъ, должно бышь всѣмъ извѣстно. С есть проволока, однимъ концемъ надѣтая на шпиль, а другимъ выходящая въ ошвершіе д. и служащая для остановленія колебанія стрѣлки. аь есть діопшръ, паралельный съ

ef (сѣкошорой начинаешся численіе градусовѣ, т. е. на кошорой означенѣ 0°). Въ морскихѣ компасахѣ кругѣ раздѣленѣ по вѣшрамѣ на румбы. Иногда кругѣ сей дѣлаешся мѣднѣй и вершишся посредствомѣ винта γ . Компасомѣ намѣряюшся углы сѣ меридіональною линіею; наведши діоптрѣ по данной линіи, сшрѣлка, представляющая меридіональную линію*, покажешѣ на кругѣ величину угла.

В) Инструменты, употребляемые въ нивелированіи.

1. *Уровень* состоишѣ изѣ жестяной шрубки АВ, (ф. 7.) по концамѣ согнутой; на сіи концы наставливаюшѣ сшекла С и С. Все это поддерживаешся на шреножникѣ или на простомѣ обвоспреиномѣ колѣ; въ шрубку наливается вода, (иногда окрашенная, иногда спиртѣ) такѣ, чтобы она сшояла въ сшеклахѣ до половины.

2. Сѣ уровнемѣ употребляетсѣ *веха* (ф. 8.);—продолговатая доска, прорѣзанная вдоль, и раздѣленная на извѣстныя мѣры: по прорѣзу ходишѣ жестяной лисѣ Е.

3. *Ватерпасѣ* бываетѣ различныхѣ родовѣ: 1. простой ватерпасѣ сѣ отвѣсомѣ

* См. 3 главу, объ уклоненіи сшрѣлки

(ф. 9.), 2. *водляной*, состоящей изъ шрубки (мѣдной), на серединѣ коей вставляеяся цилиндрическое стекло А; (ф. 10.) внутри наливаеяся вода; наконецъ 3. (ф. 11.), состоящей изъ мѣдной доски А съ механическимъ освѣсомъ С.

С) *Инструменты, употребляемые при свѣткѣ плановъ.*

1. *Столикъ* (ф. 12.), ровная доска съ рамкою; обращается во всѣ стороны на шре-ножники. На доску кладется бумага, при-держиваемая рамкою. При столикѣ упо-ребляется діоптръ, который привѣ-ляется къ нему особою иглою. Столикъ употребляется для снятія плановъ боль-шихъ мѣстополюженій.

2. *Полукружіе или транспортиръ* (ф. 13.) есть мѣдное полукружіе, раздѣленное на градусы; С есть точка центра. Употре-бляется для назначенія на бумагѣ угловъ данной величины.

3. *Маштабъ* бываетъ различныхъ ро-довъ: простѣйшій состоитъ изъ прямой линіи (ф. 14.), раздѣленной на части, изоб-ражающія извѣстныя мѣры; десятичный (ф. 15.) дѣлается слѣд. образомъ: прово-дится вертикальная АВ: дѣлится на де-сять произвольныхъ частей; изъ каждой

проводимся перпендикулярная: АС, ВD, и проч. АС и ВD дѣляшся на десять ша-
 хихъ же часшей; С и D соединяются пря-
 мою перпендикулярною: точка X соеди-
 няется съ А, прочія линіи изъ всѣхъ то-
 чекъ дѣленія проводяшся къ АХ парал-
 лельно. Принявъ ХВ за вершокъ, АС бу-
 дешъ 10 в; ut $\frac{1}{10}$ в (изъ подобія шреуголь-
 никовъ АВХ и uAT, гдѣ: $\frac{ut}{BX} = \frac{uA}{AB}$; но
 $uA = \frac{AB}{10}$, то и ut $= \frac{BX}{10} = \frac{1}{10}$ в.) — По
 той же причинѣ ZV $= \frac{9}{10}$ в, ро $= \frac{2}{10}$ в, и
 такъ далѣе. Такой машшабъ употребляеш-
 ся, когда перебуешся особенная точность.

На пр. перебуешся взяшь по машшабу
 линію $= 12 \frac{2}{3}$ вер.; сшавимъ циркуль одною
 ножкою въ точку m, другою въ q, чрезъ
 что получимъ 12 верш., но $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$; слѣд.
 къ этому прибавляю еще 4, подѣ циф-
 рой 4.

d) *Инструменты, употребляемые для
 черченія.*

Сии инструменшы такъ обыкновенны,
 что не требуюшъ особаго описанія: опи-
 сущь: линейка, шреугольникъ, циркуль,
 карандашъ, мѣдное перо (все эшо про-
 даешся въ особыхъ ящикахъ). Для отдѣл-
 ки плана должно имѣшь: кисть, воронье

перо, шушь и краски; необходима резина; прежде черченія, планъ наклеиваешся на доску; все эшо показано будетъ въ 4 главѣ.

Для изчисленія необходимы таблицы логарифмовъ, изъ которыхъ лучшіе суть Каллеша.

ГЛАВА I.

ИЗМѢРЕНІЕ ПРЕДМЕТОВЪ.

Все землемѣріе основано на измѣреніи линій и угловъ. Углы, соединенные линіями, составляютъ периметръ измѣряемой фигуры. Рѣдко, (и не въ собственномъ снхшн плановъ) случается нужда измѣришь поверхность, (ш. е. и въ ширину); но для землемѣрія досшашочно знашь величину линій и условія ихъ соединенія (углы).

Въ землемѣріи предметы суть либо *приступные*, когда могутъ бышь измѣрены самымъ дѣйствіемъ, либо *неприступные*.— И самое землемѣріе бываетъ либо *дѣйствительное*, когда просто прикладываемъ единицу принятой мѣры (деревянную сажень, или пѣсь извѣстной длины, и пр.) либо *Математическое*, когда употребляются Математическіе способы.

Математическіе способы суть либо *Геометрические*, (состоящіе въ подобіи и

равенствѣ треугольниковъ и свойствѣ ввадраша Гипошенузы), либо *Тригонометрическіе*, состоящіе въ составленіи такого треугольника, въ которомъ измѣряемое было бы частію; тогда чрезъ отношеніе между частями треугольника, по извѣстнымъ опредѣлился и часть неизвѣстная. Отношенія же (употребляемыя въ землемѣріи) между частями треугольника представляющія въ слѣд. 3 теоремахъ, которыя будутъ ключемъ къ рѣшенію всѣхъ тригонометрическихъ задачъ: 1) *Синусы угловъ треугольника относятся какъ противолежащія стороны*; 2) *сумма двухъ сторонъ, относится къ ихъ разности, какъ тангенсъ полсуммы противулежащихъ угловъ къ тангенсу ихъ полуразности и 3) квадратъ стороны равняется суммѣ квадратовъ прочихъ сторонъ, безъ удвоеннаго произведенія сихъ сторонъ на косинусъ угла, лежащаго противъ искомой стороны.*

И такъ ясно видимъ, что нѣкоторыя частныя примѣры, а въ особенности практическое упражненіе и соображеніе будутъ достаточны, чтобы получить понятіе о землемѣріи.

1. Измѣреніе дѣйствительное.

Длина на землѣ по большей части измѣряется цѣлью извѣстнаго дѣленія: (на

полбаршины и ш. п.) *. При ней употреб-
ляешся два человек: одинъ тянешь цѣпь
впередъ, а другой съ коломъ стоятъ на
одномъ мѣстѣ, покуда цѣпь совершенно
напрягнется; потомъ сей послѣдній идетъ
съ своимъ коломъ къ первому, и замѣча-
етъ мѣсто, гдѣ онъ стоялъ, а сей (пер-
вый) снова натягиваетъ цѣпь, пока она
опять совершенно напрягнется, дошедши
концемъ своимъ до втораго человека.
Число разъ сего натягиванія цѣпи, пока-
жетъ величину измѣряемой линіи: если
въ цѣпи 10 саж. и цѣпь была натягивае-
ма 3 раза, то въ искомой линіи 30 саж.

Но чтобы натягиваніе производилось по
прямой линіи — если расхожденіе доволь-
но велико — то сперва спавятъ по сей
линіи нѣсколько колеевъ: поставивъ два
кола по оконечностямъ измѣряемой линіи,
и приславивъ глазъ къ одному изъ нихъ,
вели сжавишь прочіе колья шакъ, чтобы
каждый колъ закрывалъ ось глаза какъ
противоположный, шакъ и всѣ колья, да-
лѣе его ось глаза находящіеся.

Почитаю не нужнымъ говорить объ
измѣреніи аршиномъ и проч. это слиш-
комъ просто!

* См. выше описаніе инструментовъ.

Такъ точно, какъ на бумагѣ, углы измѣряются полукружіемъ или транспортиромъ, такъ и на землѣ употребляется инструментъ въ большемъ видѣ, съ нѣкошорыми принадлежностями того же транспорта:—*Астролябія* (глазомѣръ, Графомешръ), описанный вмѣстѣ съ прочими инструментами. Ставяшъ его въ вершину измѣряемаго угла (ф. 16) ABC ; такъ, чтобъ ошвъсь упалъ прямо въ точку B . Паведши неподвижный діоптръ по одной сторонѣ AB , на предметъ A , а другой подвижной на предметъ C , число градусовъ на кругѣ между діоптрами покажешъ величину измѣряемаго угла, ибо уголъ, составляемый діоптрами, есть тотъ же, что и весь уголъ ABC .

Точно также измѣряются углы и въ вертикальной плоскости: стоишъ только, съ помощію *ватерпаса* (см. объ инструментахъ В. 3.), поставишъ астролябію вертикально.

Углы могутъ измѣряться и *компасомъ*; но какъ сей инструментъ употребляеться можетъ только для измѣреній угла съ меридіональною линіею, то поступающъ такимъ образомъ:

Если требуется измѣрить уг. ACB , (ф. 17.), въ коемъ меридіональная NM про-

ходишъ въ срединѣ, между сторонами, то поставивъ компасъ въ точку С, вымѣряемъ уголъ АСN (наведши діоптръ по АС, спирѣлка покажетъ уголъ, который она составляетъ съ діоптромъ и слѣд. съ линіею АС) и (точно также) уг. NCB. Сумма ихъ покажетъ уг. АСВ. Если требуется измѣришь уг. BCD, когда меридіональная не проходишъ между сторонами угла, то вымѣривъ углы NCD и NCB, въ разности ихъ получимъ уг. BCD.

Ясно, какъ поступать и обратно: когда напр. требуется провести линіи подѣ извѣстнымъ угломъ. Напр. дана линія СВ (ф. 18); требуется къ ней провести другую линію подѣ прямымъ угломъ, (т. е. перпендикулярно): Поставимъ аспролябію въ точку В, наведши неподвижный діоптръ на точку С, другой поставимъ подѣ прямымъ угломъ, т. е. подѣ 90° ; колъ А, поставленный по линіи глаза, (чрезъ волоски діоптра), обозначишъ линію АВ, перпендикулярную къ ВС.

Требуется составить треугольникъ, равный данному. Въ Геометріи показаны условія равенства треугольниковъ: достаточно трехъ частей равныхъ, въ числѣ коихъ была бы хотя одна сторона. И такъ вымѣривъ линію АС (даннаго тре-

угол. ф. 19.) и еще два угла: А и С, проведемъ линію ас, сдѣлаемъ ее равною АС и при шочкахъ а и с сдѣлаемъ углы равные А и С; стороны ихъ аб и вс ограничатъ треугольникъ, равный данному. Когда нѣшъ астролябіи, тогда досташочно измѣришь одинъ стороны, и по симъ сторонамъ опредѣлишь и углы (тригонометрическою выкладкою) и тогда поступишь, какъ въ предыдущемъ случаѣ; или просто пересеченіемъ дугъ радіусами—измѣренными сторонамъ;(см. прибавленіе).

Но все это такъ естественно, просто, ибо потребуешь одного соображенія, — что излишне было бы объ этомъ распространяться. Прислушимъ къ Математическимъ способамъ, которые довольно будутъ понятны изъ однихъ примѣровъ или задачъ.

2. Геометрическіе способы.

а) Подобіе и равенство треугольниковъ.

Задача 1. Узнать ширину рѣки АВ. (ф. 20). При шочкѣ В восставлю перпендикуляръ ВС. Возьму произвольно $BE = 15$ саж., а $EC =$ какой нибудь части отъ BE ; на пр. $\frac{1}{3}$ ш. е. 5 саж. При шочкѣ С восставлю перпендикуляръ CD, до пересѣченія съ линіею АЕ, которая обозначается, поставивъ, по показанному спо-

собу кола F между A и E по прямой линіи и другой кола $в$ въ точку D на линіи ED , такъ, чшобы смошря ошъ кола F , кола D былъ бы закрышъ коломъ E . Тогда получимъ $CD = \frac{AB}{3}$; ибо $\frac{EC}{BE} = \frac{CD}{AB}$ (изъ подобія шреугольниковъ ABE и ECD , гдѣ углы ABE и ECD сущъ прямые, и угл. $BEA = CED$ какъ вертикальные), и $AB = \frac{BE}{EC} \times CD$, но $BE = 3EC$, ш. е. $\frac{BE}{EC} = 3$, шо $AB = 3CD$.

Зад. 2. Найти расстояние двухъ непріступныхъ точекъ A и B (ф. 21.) Выбираю какую нибудь шочку C ; по предыдущему способу измѣряю AC и BC ; ошъ C по AC и CB ошлагаю CD и CE равныя какой нибудь части ошъ сихъ линій, напр. положимъ $AC = 15$ саж. а $BC = 24$; шо DC дѣлаю $= 5$, а $CE = 8$ (ш. е. $DC = \frac{AC}{3}$ и $EC = \frac{BC}{3}$); линія DE будешъ паралельна съ AB ; и $\frac{AC}{DC} = \frac{BC}{EC} = \frac{AB}{DE}$, ошкуда: $AB = 3DE$; вымѣривъ DE и помноживъ на 3 (ибо мы сдѣлали $DC = \frac{AC}{3}$) получимъ величину AB .

Зад. 3. Измѣрить длину стѣны DE , закрытой отъ насъ угломъ ACB (ф. 22.).

Продолжимъ стороны сего угла и положимъ $СП = СЕ$ и $ЈС = DC$; тогда изъ равенства треугольниковъ DCE и CHJ получимъ $DE = HJ$. Если разстоянія слишкомъ велики, то откладываемъ на продолженіи сторонъ какія нибудь ихъ части, напр. десятыя доли, и проч.; тогда уже и DE будетъ въ 10 разъ болѣе HJ . Если случится рѣка, такъ, что не лзя продолжить сторонъ угла, (ф. 23.) то восставлю CD и CE перпендикулярныя къ сторонамъ угла, чрезъ что получимъ уголъ $DCE =$ данному, и продолжаемъ какъ прежде.

в). Свойство прямоугольнаго треугольника: *квадратъ гипотенузы равенъ суммѣ квадратовъ катетовъ:*

Задача 1. Требуется измѣрить разстояніе между двумя предметами A и B (ф. 24), прерываемое какимъ нибудь препятствіемъ, на пр. озеромъ. Изъ точки A восставлю перпендикуляръ $AC = 3$ саж., измѣрю линію CB ; положимъ нашли, что она равна 5 саж., тогда:

$$AB^2 = BC^2 - AC^2 = 5^2 - 3^2 = 25 - 9 = 16;$$

Слѣд. $AB = 4$.

Зад. 2. По извѣстной вышинѣ башни и разстоянію ея отъ предмета C , (ф. 25.) найши разстояніе CB отъ сего предмета

до верха башни. Положимъ $AB = 10$ саж.
а $CA = 30$ саж. тогда:

$$CB^2 = AB^2 + CA^2 = 100 + 900 = 1000. \text{ откуда } CB = \sqrt{1000}.$$

Зад. 3. Измѣрить вышину башни АВ.
Составлю въ какую нибудь точку D въху DE; и смотря ось С, чтобы линія Е была по прямой линіи съ точками С и В, положимъ нахожу $DF = 3$ саж., вымѣряю АС и CD, положимъ $AC = 30$ саж., а $CD = 10$ саж.; то $\frac{CD}{AC} = \frac{DF}{AB} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$; слѣдоващ. $AB = 9$ саж. и проч.

Зад. 4. Найти растояніе верховъ двухъ башенъ АВ и CD, (ф. 33.) т. е. линію AC.
Вообразимъ горизонтальную ЕС; тогда: $AC^2 = EC^2 + AE^2 = BD^2 + (AB - CD)^2$; отсюда и опредѣлился АС.

3. Тригонометрическіе способы.

Задача 1. Требуется измѣрить вышину башни АВ. (ф. 25.) Возьми произвольную точку С; вымѣрай разстояніе АС и угол. ВСА; тогда, вычтя изъ 90° уг. ВСА, получишь уг. СВА и

$$\frac{\text{sn. CBA}}{CA} = \frac{\text{sn. BSA}}{AB};$$

$$\lg AB = \lg. \text{sn. BSA} + 1. CA - 1. \text{sn. CBA}$$

Положимъ $CA = 8$ саж.

$$y: C = 40^\circ$$

Тогда: $y, B = 50^\circ$

$$1. CA = 0,9030899$$

$$1. \sin. BCA = 9,8080675$$

$$\text{сумма} = 10,7111574$$

$$- 1. \sin. BCA = 9,8842540$$

$$1. AB = 0,8269034, \text{ отвѣчающій } \\ \text{близко числу } 6,7128.$$

Другой случай: Когда къ башнѣ подойши не лѣзя, ш. е. нельзя измѣришь AC (ф. 26). Какъ для рѣшенія шреуг. необходимы 3 части, въ числѣ коихъ была бы хотя одна сторона, то не иначе можно рѣшишь нашу задачу, какъ составивъ новый вспомогательный шреугольникъ, изъ котораго можно бы было опредѣлишь AC или BC . Чшобы опредѣлишь AC , подѣ произвольнымъ угломъ провожу линію CE ; (положимъ $= 10$ саж. уг. $ACE = 92^\circ$, а $CEA = 30^\circ$; тогда $CAE = 180^\circ - 92^\circ - 30^\circ = 58^\circ$) и

$$\frac{\sin. CAE}{CE} = \frac{\sin. CEA}{AC};$$

$$AC = \frac{\sin. 30^\circ \times 10}{\sin. 58^\circ} = \text{почти } 5,8958.$$

Для опредѣленія же ВС; продолжаю линію СА, измѣряю $DC = 10$ саж., уг. $ADB = 30^\circ$, а $BCD = 100^\circ$; тогда $DBC = 180^\circ - 100^\circ - 30^\circ = 50^\circ$ и

$$\frac{\text{Sn. } 50^\circ}{10} = \frac{\text{Sn. } 30^\circ}{BC}; \text{ опредѣливъ}$$

АС или ВС, будемъ поступать, какъ прежде.

(Учащіеся для упражненія могутъ сами занявшись исчисленіемъ и окончательнымъ рѣшеніемъ вопросовъ: это будетъ повтореніемъ Арифметики и Тригонометріи).

Положимъ, что башня DB (ф. 27) такъ далека, что по шарообразности земли нельзя видѣть основанія, и какъ AXB есть дуга, то для опредѣленія DB вообразимъ себѣ преугольникъ ABC. С есть центръ земли. Измѣривъ АВ и узнавъ, какую часть большаго круга земли она составляетъ, узнаемъ и уголъ ACB; напр. если большой кругъ = а, и $AB = b$,

и $\frac{a}{b} = n$, то и уг. $ACB = \frac{360^\circ}{n}$; а какъ

преуг. ACB есть равнобедренный и уг. $ABC = BAC$, то вычтя уголъ С изъ 180° и раздѣливъ пополамъ, получимъ величину того и другаго изъ нихъ, и пропорціею:

$$\frac{\text{Sn. } ABC}{AC} = \frac{\text{Sn. } C}{AB}, \text{ гдѣ } AC, \text{ какъ}$$

радіусъ земли извѣстенъ, опредѣлимъ хорду АВ. Ошнравъ отъ 180° , уг. АВС получимъ уголъ DBA, а вычитя его изъ угла между AD и вертикальною AC, получимъ уголъ DAB; тогда пропорціею: $\frac{\text{Sn. D}}{\text{AB}} = \frac{\text{Sn. DAB}}{\text{DN}}$, опредѣлимъ вышину башни *.

Зад. 2. Изъ точки В вершины башни, и при извѣстной высотѣ сей послѣдней, опредѣлить разстояніе AC. (ф. 25.) Измѣрю уголъ CBA; положимъ нашла: АВ=10 саж. а уг. CBA=42°; тогда уг. C=90°—42°=48°;

$$\frac{\text{Sn. } 48^\circ}{\text{BA}} = \frac{\text{Sn. } 42^\circ}{\text{CA}},$$

откуда и опредѣлился СА.

3. Вопросъ, рѣшенный Геометрически, —найши разстояніе отъ предмѣста С до верха башни, —рѣшимъ тригонометрически.—По слѣд. пропорціи: $\frac{\text{Sn. C}}{\text{BA}} = \frac{\text{R}}{\text{BC}}$.

Зад. 4. Найти высоту башни, находящейся на горѣ. По показанному средству (з. 1. 2 случай) вымѣрю канъ AD, такъ и BD; вычитя BD изъ AD, получу величину башни (ф. 27.).

* Кажется довольно точно опредѣленъ радіусъ земли = 3266545,8 шаз.

Зад. 5. Определить расстояние AB , пересѣкаемое озеромъ (ф. 29). Выбери точку C ; измѣрай уг. ACB , уг. ABC и сторону AC ; тогда:

$$\frac{\sin. B}{AC} = \frac{\sin. C}{AB}$$

Если по какимъ нибудь причинамъ угла ABC вымѣрять не лзя, то достаточено одного угла C и двухъ сторонъ AC и CB ; тогда по 2-й пропорціи:

$$\frac{AC + CB}{AC - CB} = \frac{\operatorname{tg.} \frac{A+B}{2}}{\operatorname{tg.} \frac{A-B}{2}}$$

$A+B=180^\circ - C$, посему и определится $\operatorname{tg} \frac{A-B}{2}$; тогда $\frac{A+B}{2} + \frac{A-B}{2}$ будетъ

большій уголъ, а $\frac{A+B}{2} - \frac{A-B}{2}$ меньшій.

Положимъ уг. $C = 43^\circ 7'$, $AC = 557,75$ и $BC = 197,57$.

$$1. \operatorname{tg} \frac{A-B}{2} = 1. (557,75 - 197,57) \dots$$

$$+ 1. \operatorname{tg.} \frac{136^\circ 53'}{2} = 1. (557,75 + 197,57)$$

$$1. (557,75 - 197,57) = 2,5589234,$$

$$1. \operatorname{tg.} 68^\circ 26' 30'' = 10,50350571$$

$$\text{Сумма} = 12,9622315$$

$$-1.(557,75+197,57)= 2,8792794$$

$$1. \operatorname{tg} \frac{A-B}{2} = 10,0829521, \text{ отвѣ-} \\ \text{чающій } 50^{\circ}26'20''$$

$$B=68^{\circ}26'50''+50^{\circ}26'20''=118^{\circ}52'50'' \text{ а}$$

$$A=68^{\circ}26'50''-50^{\circ}26'20''=18^{\circ}10'', \text{ но какъ}$$

$$C=45^{\circ}7'$$

$$\text{Сумма угловъ} = 179^{\circ}59'60''=180^{\circ}$$

Зад. 6. Вымѣрять разстояніе между двумя непрístupными предметами А и В (ф. 50). Выбери двѣ точки С и D, изъ которыхъ можно бы было видѣть оба предмета. Вымѣривши уг. ACD, уг. ADC и сторону CD, найдемъ уг. А и получимъ:

$$\frac{\operatorname{Sn.} A}{CD} = \frac{\operatorname{Sn.} D}{AC};$$

откуда опредѣлился AC. Далѣе изъ треуг. BCD найдемъ:

$$\frac{\operatorname{Sn.} B}{CD} = \frac{\operatorname{Sn.} BDC}{BC},$$

откуда опредѣлился BC; тогда въ треуг. ACB, по извѣстнымъ двумъ сторонамъ и углу между ними лежащему (какъ въ предыдущемъ примѣрѣ) опредѣлился CAB и ABC и тогда:

$$\frac{\operatorname{Sn.} CAB}{AC} = \frac{\operatorname{Sn.} ACB}{AB}$$

Если нельзя взять двух точек, из которых видны бы были оба предмета, то выбирають еще третью точку E, из которой видна бы была хотя одна точка A и C; тогда опредѣлился AC из преуг. AEC; а далее поступать какъ прежде.

Если мѣстоположеніе будетъ такого рода, что нельзя взять линіи CD почти паралельной съ АВ, (ф. 30.), то вымѣряю уг. A'C'B', линію C'D' и углы A'D'C' и C'D'A'; то изъ преуг. A'C'D'

$$\frac{\text{Sn. } C'A'D'}{C'D'} = \frac{\text{Sn. } A'D'C'}{A'C'};$$

изъ прямоугольника B'C'D':

$$\frac{\text{Sn. } C'B'D'}{C'D'} = \frac{\text{Sn. } C'D'B'}{B'C'};$$

изъ треугол. A'C'B', въ коемъ будущъ извѣстны A'C' и C'B' и уг. A'C'B', какъ въ предыдущей задачѣ, опредѣлимъ АВ, второю Тригонометрическою пропорціею.

Точно также можно опредѣлишь разстояніе между многими точками: стоишь только сославшись еще другіе треугольники, въ которыхъ искомыя были такими же частями какъ АВ въ показанномъ примѣрѣ.

Зад. 7. Опредѣлить высоту горы (ф. 31). Можно рѣшить сей вопросъ двоякимъ

образомъ: какъ показано во второмъ случаѣ 1-го вопроса, или слѣд. образомъ: Вымѣряемъ уг. ACB и AC ; тогда

$$\frac{R}{AC} = \frac{\text{Sn. } C}{AB}; \text{ т. е. } AB = \frac{AC \cdot R}{\text{Sn. } C}.$$

(R есть радіусъ, ш. е. синусъ прямого угла.)

Зад. 8. Отъ двухъ точекъ берега A и B найти разстояніе до корабля C . (ф. 32), вымѣряемъ углы A и B и линіею AB , тогда

$$\frac{\text{Sn. } C}{AB} = \frac{\text{Sn. } A}{CB}; \quad \frac{\text{Sn. } C}{BA} = \frac{\text{Sn. } B}{AC}.$$

Зад. 9. Найти разстояніе вершинъ двухъ башенъ AB и CD (ф. 33). По 3-й задачѣ должно опредѣлить AD ; вымѣряемъ уголъ ADC и по пропорціи:

$$\frac{AD + CD}{AD - CD} = \frac{\text{tg. } \frac{DAC + ACD}{2}}{\text{tg. } \frac{DAC - ACD}{2}}$$

опредѣлимъ углы: DAC и ACD , и тогда

$$\frac{\text{Sn. } ACD}{AD} = \frac{\text{Sn. } ADC}{AC}.$$

Зад. 10. Положимъ, что A и B (ф. 34) суть амбразуры, коихъ разстояніе $= c$ саж.; извѣстно, что непріятель C ошеломятъ отъ A на b саж.; а отъ B на a саж.;

спрашивается подѣ какими углами должно стрѣлять изъ обѣихъ амбразуръ.

Сначала опредѣлимъ уг. A : (по 3 тригонометрической теоремѣ).

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A,$$

$$\text{откуда } \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}, \quad (1);$$

отнявъ обѣ части сего уравненія отъ 1, (чтобы обратить сумму и разность въ произведение и дѣленіе, ибо первыхъ нельзя исполнять въ логарифмахъ) получимъ:

$$1 - \cos A = \frac{2bc - b^2 - c^2 + a^2}{2bc};$$

$$\text{а прибавъ 1: } 1 + \cos A = \frac{2bc + b^2 + c^2 - a^2}{2bc};$$

раздѣливъ одно уравненіе на другое;

$$\text{и поелику: } \frac{1 - \cos A}{1 + \cos A} = \frac{\operatorname{tg}^2 \frac{A}{2}}{1}$$

$$\frac{\operatorname{tg}^2 \frac{A}{2}}{1} = \frac{2bc - b^2 - c^2 + a^2}{2bc + b^2 + c^2 - a^2}; \quad *$$

* Можно тоже самое получить вычтя обѣ части уравненія (1) изъ 1, раздѣливъ по поламъ и извлекая квадратный корень: ибо

$$\sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}} = \operatorname{sn} \frac{A}{2}.$$

$$\begin{aligned}\text{По } a^2 - b^2 - c^2 + 2bc &= a^2 - (b - c)^2 \\ &= (a + b - c) (a - b + c), \quad a \\ b^2 + c^2 + 2bc - a^2 &= (b + c)^2 - a^2 \\ &= (a + b + c) (b + c - a); \text{ по:}\end{aligned}$$

$$\frac{\operatorname{tg.} \frac{A}{2}}{r} = \sqrt{\frac{(a+b-c)(a-b+c)}{(a+b+c)(a+c-a)}}$$

$$\operatorname{tg.} \frac{A}{2} = r \sqrt{\frac{(a+b-c)(a-b+c)}{(a+b+c)(b+c-a)}};$$

точно также опредѣлится и уголъ В:

$$\operatorname{tg.} \frac{B}{2} = r \sqrt{\frac{(a+b-c)(a+b+c)}{(a+b+c)(a+c-b)}};$$

$$\text{слѣд. л. } \operatorname{tg.} \frac{B}{2} = \text{л. } r. \quad . \quad . \quad .$$

$$+ \frac{\text{л.}(a+b-c) + \text{л.}(a-b+c) - \text{л.}(a+b+c) - \text{л.}(a+c-b)}{2}$$

$$\text{и л. } \operatorname{tg.} \frac{A}{2} = \text{л. } r. \quad . \quad . \quad .$$

$$+ \frac{\text{л.}(b+a-c) + \text{л.}(a-b+c) - \text{л.}(a+b+c) - \text{л.}(b+c-a)^*}{2}.$$

* Можно опредѣлить углы по известнымъ сторонамъ и проще этого: опустивъ перпендикуляръ изъ вершины одного угла на противоположный бокъ, получимъ два прямоугольных треугольника, ADC и CDB, въ которыхъ:

$$\frac{AC}{R} = \frac{AD}{\operatorname{Sn.} ACD} \quad \text{и} \quad \frac{CB}{R} = \frac{DB}{\operatorname{Sn.} DCB}.$$

*Зад. 11. По периметру и угламъ какой нибудь многоугольной фигуры ABCDE, (ф. 35.), опредѣлишь ся поверхность *.* Изъ треуг. AED опредѣлимъ AD пропорціями:

$$\frac{AE+ED}{AE-ED} = \frac{\lg. \frac{EAD+EDA}{2}}{\lg. \frac{EAD-EDA}{2}} \quad \text{и}$$

$$\frac{\text{Sn. EAD}}{ED} = \frac{\text{Sn. AED}}{AD};$$

* Для учившагося Геометріи, покрайней мѣрѣ Планиметріи, — что предполагается въ семъ сочиненіи — не нужно будетъ распространяться объ изчисленіи поверхностей. Это дѣлается на бумагѣ по измѣреннымъ лиціямъ, и слѣд. не принадлежитъ къ собственному снѣжію плановъ. Цѣль сего сочиненія, была предсавишь точное повѣстіе о наукѣ землемѣрія и снѣжія плановъ въ усовершенствованномъ видѣ, и я незабохился какъ другіе, изложивъ ее для не знающихъ Математики; въ такомъ случаѣ наука превращается въ ремесло, которое можно преподашь въ нѣсколько часовъ на практикѣ, и слѣд. не заслуживающее составлѣнъ особаго сочиненія. Впрочемъ показанная глава есть только принадлежность къ землемѣрію; но не составляетъ собственного снѣжія плановъ, которое будетъ преимуще-

точно также изъ треугольника CBD опредѣлимъ BD и тогда.

$$\text{п.о.А. тр. } \triangle E D = \sqrt{p \cdot p - a \cdot p - b \cdot p - c}$$

$$\text{гдѣ } p = \frac{AE + AD + ED}{2},$$

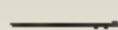
$$a = AE, b = ED, c = AD.$$

Сія задачи кажется будущъ достаточны, чтобы дать попятіе о всѣхъ Математическихъ способахъ землебрія; не станемъ говорить о другихъ способахъ: какъ напр. шѣною и проч.; употребляемыхъ преимущественно военнымъ, за недостаткомъ способовъ и времени; но приступимъ ко второй главѣ: Цавелированію или уравниванію.

снвенно заключающъ въ слѣдующихъ трехъ главахъ. Избѣгая ея, желающіе ее представить какъ простое ремесло, употребляющъ средство совершенно несоотвѣтственное: они измѣряютъ то, что можно измѣрить самымъ дѣломъ, переносятъ это на бумагу, и тогда уже у нихъ на бумагѣ опредѣлился, искомая, неприступная часть; это уже съемка плановъ а не землебріе—не говоря уже, что путь можешь вкрасѣя множеству ошибокъ. Впрочемъ, за недостаткомъ логарифмовъ весьма хорошъ способъ, который они предлагаютъ замѣняя синусы хордами (Бодиссонъ и др. см. *L'art de lever les Plans par Thiollat. 1826.* Таблица хордъ Рейссига. СПб. 1817).

ГЛАВА II.

НИВЕЛЛИРОВАНИЕ.



Прежде, нежели приступимъ къ снятію плановъ должны узнатьъ, горизонтальна ли земля: въ планахъ малыхъ мѣстъ и малѣйшая неровность замѣчается, и пошому прибѣгаешь должно къ нивеллированію.

Всякому извѣстно, что наша планета имѣетъ фигуру овальную, ш. е. шара при полюсахъ сжатого; но какъ это сжатіе не дѣлаетъ значительной погрѣшности въ изчисленіи, то для простоты счисленій принимаешь землю совершеннымъ шаромъ.

Положимъ, что *abcху*... и проч. (ф. 36) представляешь поверхность земли: линия *abe*, ровно опущенная отъ центра *Z* будетъ называться истиннымъ горизонтомъ мѣста *A*. Тамгенсъ *at* будетъ представлять видимый горизонтъ. (Le niveau apparent.)

Певеллированіе состоитъ въ опредѣленіи разности горизонтовъ двухъ мѣстъ Ц. пр. требуеся уравнишь точки А и С; это значить опредѣлить разность между радіусомъ горизонта точки А и горизонта точки С. Для этого поставимъ въ точкахъ А и С двѣ вехи ag и cg , а между ними гдѣ нибудь уровень o , въ коемъ вода, сияя горизонтально, обозначитъ точки, чрезъ которыя будетъ проходить лучъ зрѣнія am (мнимый горизонтъ). Смотря по сей линіи вели поднимаешь и опускаешь (по условному знаку) листъ на обѣихъ вехахъ; если въ вехѣ a лучъ упадетъ въ самый низъ a въ вѣхѣ cg , $em=2$ ар. то это значитъ что точка c ниже точки a 2-мя арш.; если же на вехѣ a , лучъ зрѣнія упадетъ выше напр. въ точку q , на 8 вершкахъ, тогда бы точка a была выше c $1\frac{1}{2}$ аршинами.

Но мы опредѣляли положеніе точекъ a и c въ отношеніи къ мнимому горизонту am а не къ истинному. Посему въ большихъ разстояніяхъ превышающихъ 100 саж., гдѣ разность истиннаго и мнимаго горизонтовъ дѣлается болѣе значительною, разность сію должно опредѣлять вычисленіемъ.

Пусть дуга AED (ф. 37) будетъ линія истиннаго горизонта, а шагеньсѣ АВ—

миного. Изъ центра C , вообразимъ радіусъ CD . Продолженіе онаго BD до миного горизонта есмь искомая разность.

Проведши хорды AD и AL отъ точки A къ концамъ діаметра LD , получаемъ два подобныя треугольника: $DAВ$ и ALB (ибо имѣющъ уголъ ABL общій, а $BAD = ALB$, послѣдну они оба измѣряюща половиною той же дуги AED), изъ коихъ выводимъ:

$$\frac{BD}{AB} = \frac{AB}{LB} \quad (1)$$

откуда: $BD = \frac{AB^2}{LB}$

По малости BD можно вмѣсто LB поставивъ LD и AED вмѣсто AB ; тогда:

$$BD = \frac{AD^2}{LD} \quad (2)$$

т. е. разность истиннаго и мнимаго горизонтовъ равна квадрату разстояній точекъ, раздѣленному на діаметръ земли.

По какъ это не совсѣмъ точно, то постараемся составивъ точнѣйшую формулу.

Послѣдну $LB = LD + BD$, то изъ пропорцій (1) получимъ:

$$\frac{BD}{AB} = \frac{AB}{LD + BD}$$

$$BD^2 + LD \cdot BD = AB^2$$

полное квадратное уравненіе изъ коего :

$$BD = -\frac{LD}{2} + \sqrt{\left(\frac{LD^2}{4} + AB^2\right)}.$$

Наконецъ вошъ послѣднее правило, употребительнѣйшее въ практикѣ :

Возмемъ другую дугу AD' , для которой по той же формулѣ найдемъ:

$$B'D' = \frac{AB'^2}{LD'}; \text{ или по равенству}$$

діаметровъ:

$$B'D' = \frac{AB'^2}{LD}; \text{ раздѣливши на сіе}$$

уравненіе прежнсе (2).

$$\frac{BD}{B'D'} = \frac{\frac{AB^2}{LD}}{\frac{AB'^2}{LD}} \quad \text{или}$$

$$\frac{BD}{B'D'} = \frac{AB^2}{AB'^2} \quad (3)$$

Слѣд. разности между истинными и ли-
тыми горизонтами относятся какъ квад-
раты разстояній уравниваемыхъ точекъ*.

* Какъ при семъ мы принимаемъ тангенсъ AB за
разстояніе точекъ, ш. е. за дугу AD , шо для

И такъ зная напр. разность на разстояніе a , для разстоянія b получимъ

$$X = \frac{a^2 d}{b^2},$$

гдѣ X есть искомая разность, а d разность, которая найдена для разстоянія a . Есть особыя таблицы сихъ разностей на извѣстныя разстоянія; предлагаемъ извлеченіе изъ нихъ, которое думаю будетъ достаточнo для чисташелей; въ случаѣ же нужды они сами могутъ изчислять по показанной пропорціи (3).

опредѣленія AB по AD поступаемъ такъ: Положимъ радіусъ земли $= R$, тогда вся окружность большаго круга меридіана будетъ $= 2R\pi$; если $AD = n$ —ой доли сей окружности то и уг. $AED = \frac{360^\circ}{n}$; опредѣливъ уг. E , прищемъ въ логариѣмахъ тангенсъ сего угла, и пропорціею: $10000000000: R = \text{tg. } E: x$ опредѣлимъ тангенсъ AB , поелику въ таблицахъ тангенсъ вычисленъ при радіусѣ $=$ единицѣ съ 10 нолями. Точно также можно опредѣлишь CD какъ синусъ угла E и EC какъ косинусъ.

Въ метрахъ.		Въ шуа- захъ.	Въ линіяхъ и дюймахъ.
Разсто- яніе шо- чекъ.	Разность исстиннаго и мнимаго горизонтовъ	Разсто- яніе шо- чекъ.	Разность исстиннаго и мнимаго гори- зонтовъ.
100	0,0008	50	$\frac{1}{3}$ л.
200	0,0031	100	$1\frac{1}{3}$ л.
300	0,0083	150	3 л.
400	0,0125	200	$5\frac{1}{3}$ л.
500	0,0193	250	$8\frac{1}{3}$ л.
600	0,0282	300	1 д.
700	0,0361	350	1 д.
800	0,0501	400	2 д.
900	0,0634	450	2 д.
1000	0,0783	500	2 д.
1100	0,0919	550	3 д.
1200	0,1130	600	4 д.
1300	0,1323	650	4 д.
1400	0,1534	700	5 д.
1500	0,1761	750	6 д.
1600	0,2004	800	7 д.
1700	0,2262	850	7 д.
1800	0,2536	900	8 д.
1900	0,2826	950	10 д.
2000	0,3131	1000	11 д.

Такимъ образомъ, положимъ что на разстояніе 600 шуазовъ нашли, что одно мѣсто ниже другаго 6-ю дюймами; то настоящее положеніе его будетъ 2 дюйма. Если пребудешя съснать на разсто-
яніе 1580 метровъ, то изъ пропорціи:

$$\frac{(100)^2 \cdot 0,0008}{(1550)^2} = X$$

выведемъ разность истиннаго и мнимаго горизонтовъ :

$$X = \frac{1550^2 \times 0,0008}{(100)^2},$$

$$\text{lg. } X = 2 \text{ l. } 1550 + (1,8 - 110000) - 1.10000.$$

Возвратимся къ Пивеллпрованію:

Требуется Пивеллпровать точки М и L (ф. 38), которыхъ разстояніе не позволяетъ исполнить какъ показано двумя вехами и однимъ уровнемъ. Пославимъ двѣ вехи MN и PO въ такомъ разстояніи, какъ позволяетъ покатость горы, и между ними уровень; смотря по столбамъ воды въ обоихъ стеклахъ, слѣд. по горизонтальной линіи, вели поднимаются лисшы N и O такъ чтобы они прямо находились на линіи NO; положимъ нашли NM = 1 ар., PO = 2 арш.; слѣд. точка P ниже M 1-мъ аршиномъ; потомъ перенесемъ уровень въ точку Q, а веху MN въ L, положимъ найдемъ PN' = 8 вер. а LO' = 12 в. ш. е. L ниже P 4-мя вершками; и ниже M 1 ар. и 4 верш.

Случается, что уравниваемая линія есть ломанная, т. е. то возвышается, то опускается (ф. 39). На пр. требуется

уравнить точки М и L; но разстояніе между ними естъ линія ломанная, при точкѣ N должно вычислять пониженіе а при O возвышеніе. Въ семъ случаѣ дѣйствіе производится какъ прежде надъ каждою точкою N, M, O, P и проч. Вычисленіе же не много труднѣе.

Положимъ, что по Нивелированію нашли: $M_n = 1,4$ метр.; $N_n = 2$ м.; $O_o = 0,55$; $P_r = 1,9$; $L_l = 2,1$; тогда вычисленіе будетъ:

$nN - mM = 2 - 1,4 = 0,6$. слѣдоват. точка N ниже M 0,6-ю метрами.

$N_s - O_o = 1,4 - 0,55 = 0,85$, т. е. точка o выше N 0,85-ю метрами.

Слѣд. выше точки M 0,25 метр.

$P_r - O_k = 1,9 - 1,4 = 0,5$, т. е. точка P ниже O 0,5 метрами.

И посему точка P ниже точки M, 0, 25 м. Наконецъ: $L_l + P_t = 2,1 - 1,4 = 0,7$; слѣд. точка ниже P 0,7 метрами, а точки M, 0,95 метр.

Но чтобы упростить дѣйствіе и открыть глазамъ, все сокращающагося такимъ образомъ: пониженіе и возвышеніе записываютъ въ двухъ столбцахъ, складываютъ то и другое, и меньшую сумму вычитаютъ изъ большей; остатокъ будетъ показывать возвышеніе если боль-

шая сумма была въ возвышеніи; если жъ въ пониженіи, то получимъ пониженіе. Предыдущее дѣйствіе сокращается въ слѣд. таблицу:

Пониженіе.	Возвышеніе.
о, 6	о, 85
о, 5	
о, 7	
Сумма: 1, 8	о, 85
$1, 8 - 0, 85 = 0, 95.$	

Слѣд. и здѣсь получили результатъ, что точка L ниже M 0, 95 метрами. На большемъ разстояніи, прежде нежели впишемъ измѣренныя числа въ столбцы, должно ихъ поправить, т. е. вычесть разность горизонтовъ на разстояніе которое мы измѣримъ.

И обратно: предложимъ себѣ по данному численію начершить профиль уравниванія. Положимъ данное измѣреніе есть:

Возвышеніе.	Пониженіе.	Разст. точекъ.
I. о, 54	II. о, 72	I. 25
III. о, 25.	IV. о, 45	II. 32
		III. 12
		IV. 42

(Порядокъ дѣйствія означенъ Римскими цифрами.)

Проведемъ прямую горизонтальную АВ. (ф. 40). АС сдѣлаемъ=25 м. (по маштабу), возставимъ перпендикуляръ CD=0,54; потомъ CE сдѣлаемъ=32 м., а перпендикуляръ EF=0,18 м.; поелику точка F должна быть ниже D 0,72 метр. Далѣе Eg. сдѣлаемъ=12, а перпендикуляръ gh=0,07 м., gb=42 м. и наконецъ перпендикуляръ BX=0,36; точки А, D, F, П и X опредѣляющъ положеніе данной кривой въ профилѣ.

Но не замѣчаемъ ли большой невѣрности въ семъ черченіи. Числа въ сшолбцѣ означенномъ: *Разстояніе*, которыя мы ошмвладывали по линіи АВ, суть разстоянія между точками горы, а не горизонта, а Аи представляющъ горизонтальную, и какъ чѣмъ болѣе вышина горы, тѣмъ и разность разстояній горизонта и разстояній на поверхности горы замѣшнѣе; то она должна вычисляться. Положимъ СВ есть горизонтальная (ф. 44), А и В точки Пнвеллпруемыя; АС поему будетъ вышина горы, которую положимъ нашли равною=a. Тогда пзв. треуг. ABC по слѣд. пропорціямъ опредѣлится СВ, и чрезъ то АВ, превратившя въ горизонтъ:

$$\frac{AB}{R} = \frac{AC}{Sn.B}; \text{ l. Sn B} = \text{l. R} + \text{l. AC} - \text{l. g. AB};$$

ошнѣвъ уголъ В ошѣ 90° получимъ уг. А.

$$\text{Тогда } \frac{\sin B}{AC} = \frac{\sin A}{CB};$$

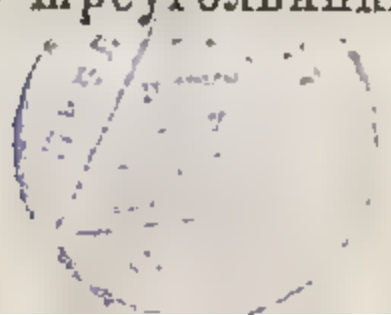
$\lg. CB = \lg. AC + \lg. \sin(90^\circ - B) - \lg. \sin B$ или

$\lg. CB = \lg. AC + \lg. \sin(90^\circ - B) - \lg. R - \lg. AC + \lg. AB;$

$\lg. CB = \lg. AB + \lg. \sin(90^\circ - B) - \lg. R.$

Сие вычисленіе употребляется всегда при всехъ планахъ, и это главная цѣль Швеллированія. Горы могли бы безъ того часто вводивъ въ грубыя ошибки. Если не обращать вниманія на горы Швейцаріи, и разослать, шакъ сказать, ихъ поверхность въ одну горизонтальную плоскость, то Швейцарія была бы болѣе всѣхъ государствъ ея окружающихъ; между тѣмъ какъ на картѣ, гдѣ предсѣвляея земля въ горизонтальномъ положеніи, она менѣе всѣхъ.

Но и углы вымѣренныя на поверхности наклоненной не равны угламъ имъ соотвѣтствующимъ въ горизонтѣ. Возмемъ уголъ ABC (ф. 42) на плоскости наклоненной, и вообразимъ что CBD и ABD суть плоскости опущенныя по его сторонамъ на горизонтъ; слѣд. наша цѣль опредѣлить уг. ADC, составляемый пересѣченіемъ сихъ плоскостей съ горизонтомъ. Заменимъ сей уголъ линією AC въ треугольникѣ; вымѣряемъ AB, AC и



CB; изъ треуг. CBD, гдѣ извѣстна гипотенуза и катетъ BD какъ высота горы, опредѣлимъ CD пропорціями:

$$\frac{CB}{R} = \frac{BD}{\text{Sn.} C}; \text{ но уг. } B = 90^\circ - C.$$

$$\frac{R}{CB} = \frac{\text{Sn.} C}{CD}; \text{ л. DC} = \text{л. CB} + \text{л. Sn.} C - \text{л. R.}$$

Изъ треугольника же ABD:

$$\frac{AB}{R} = \frac{BD}{\text{Sn.} BAD}; \text{ но } \angle ABD = 90^\circ - \angle BAD$$

$$\frac{R}{AB} = \frac{\text{sn.} ABD}{AD}; \text{ л. AD} = \text{л. AB} + \text{л. Sn.} ABD - \text{л. R.}$$

По AC извѣстно, тогда изъ треуг. ABC, въ которомъ будутъ извѣстны три стороны опредѣлимъ (какъ въ Г. I. 3. Зад. 10). уг. ADC.

Чтобы снять планъ какого нибудь Швеллированного положенія, поступающъ такимъ образомъ: изъ точки E, (ф. 43) изъ которой начинается дѣйствіе, замѣченной подъ о, по всеѣмъ направленіямъ Швеллированія проводятся линіи, вдоль и поперегъ; и при каждомъ пересѣченіи ставимъ число, показывающее чѣмъ то мѣсто выше начальной точки E; и обратнo, чтобы по данному плану начертивъ профиль по какой нибудь линіи, то изъ каждой точки пересѣленія

сей линіи съ другими, воссѣвляють перпендикуляры, и дѣлають ихъ равными стоящему при томъ пересѣченіи числу. И здѣсь должно строго наблюдать, чшобы линіи Ех, хз, ху и проч. дѣлашь равными не вымѣряннымъ по поверхности горъ расстояніямъ, но превращеннымъ по показанному способу въ горизонтальное положеніе.

Планы горъ снимающся такимъ образомъ: изъ самой возвышенной точки проводяшь во всѣ стороны линіи (кольями, или хошя просто зрѣніемъ), измѣряють углы, и надъ каждою линією, кошорая будетъ какъ бы радіусомъ, (а точка начала ценшромъ) производится измѣреніе; какъ расстояній, такъ и показосши; пошомъ на бумагѣ берушь точку, и' подѣлѣми же углами какъ и на землѣ, проводяшь линіи, на кошорыхъ по предыдущему способу ошмѣчають всѣ измѣренія (превращенныя въ горизонтальныя) и точки измѣренныхъ неровностей соединяють легкими очерками, представляющими самыя извилины горы; такъ въ ф. 44. АD есть профиль. а *ad* планъ; А есть точка начала соосѣшсшвующая на планѣ точку а. Послѣ очертенія линей *bc* и проч., ошдѣлываютъ перомъ, какъ будетъ показано въ 4 Главѣ.

Нивеллированіе можешъ производиться еще различными способами: Астролябією, какъ показано въ 1 Главѣ, 3, Задачѣ 7; вашерпасомъ, барометромъ*, гидромешромъ и квадрантомъ.

Чтобы уравнишь вашерпасомъ (описаннымъ въ инструментахъ, ф. 9) шочки L , и M (ф. 45), приспавляющъ одинъ конецъ вашерпаса къ возвышеннѣйшей шочкѣ, и держа такъ чтобъ отвѣсъ о падалъ въ шочку v , вымѣряемъ PM — и это будетъ величина, которою шочка L выше M . Для удобства можно употреблять такой вашерпасъ, что брусъ ts , посредствомъ зубцовъ, колеса x и винта можешъ подниматься и опускаться; такъ приспавивъ вашерпасъ, какъ и прежде однимъ концомъ, въ шочку L , будемъ до шѣхъ поръ поднимать посредствомъ винта, другой конецъ онаго, пока онъ будетъ стоять горизонтально, т. е. отвѣсъ о будетъ упадать въ шочку v ; раздѣленіе бруса ts покажетъ величину gs

* Барометрическое измѣреніе вышины горъ, которое не относится къ нашему предмету, можно видѣть въ *Теоріи и практикѣ измѣренія г. Бар. Терлеукаго*; въ *Карманной книжкѣ для бар. Нив. Архангельскаго*; въ *разсужденіи объ из. высотъ посредствомъ Бар. Коцарова* и проч.

которою точка L выше точки S . Ясно, что ватерпасъ можеть употребляться, только въ малыхъ расстояніяхъ.

Квадрантъ есть инструментъ употребляемый въ артиллеріи для опредѣленія угла составляемаго осью канала пушки съ горизонтомъ. Онъ состоитъ изъ цилиндрическаго бруса AB (ф. 46) въ концу коего прилѣплается треугольникъ имѣющій основаніемъ дугу, раздѣленную на градусы, — или полукруга —; въ вершинѣ угла — или въ центрѣ — привешивающъ отвѣсъ. Брусъ AB , вставляющъ въ пушку и отвѣсъ покажетъ число градусовъ наклоненія пушки къ горизонту.

Въ Пивеллированіи можно употреблять Квадрантъ такого рода: полукружіе (ф. 47) прилѣпляется съ верху, какъ въ ватерпасѣ треугольникъ. Такъ если требуется Пивеллировать линію LM (ф. 48). Прикладываю квадрантъ QR ; положимъ отвѣсъ упадетъ на 30° ; т. е. уголъ *тор*, между перпендикулярною отъ Q къ линіи LM и вертикальною будетъ извѣстенъ. Но требуется опредѣлить не уголъ *тор* но LpS , между линіею LM и горизонтальною. Поскольку вертикальная есть перпендикуляръ къ горизонтальной то уг. $LpS = 90^\circ$ — *тро*; но *тро* $= 90^\circ$ — *тор*, слѣд. $LpS = тор = 30^\circ$.

Въ Павеллированіи уголъ плоскости съ горизонтальною, и линія кошорою верхняя точка выше нижней, находящаяся въ такомъ отношеніи, что если опредѣленъ уголъ, то за недосшатномъ уровня и ватерпаса можно опредѣлить и отношеніе уравниваемыхъ точекъ, и обратно, за недосшатномъ квадранта можно опредѣлить уголъ линіи возвышенія. И. п. найдено что точка А выше С (ф. 41) а саженьми, ш. е. $CA = a$ саж. то изъ пропорцій:

$$\frac{AB}{R} = \frac{CA}{S_{п.В}} \quad \text{опредѣлился искомый}$$

уголъ; и обратно, по извѣстному углу В можно опредѣлить изъ той же пропорціи АС.

На пр. требуется срѣзатьъ землю АС наклоненную въ горизонтъ подъ 20 градусами, подъ 40° (ф. 44). Если уг. $СAB = 30^\circ$, то вся задача будетъ состоять въ томъ, чтобы опредѣлить точку Е, чрезъ которую линія проведенная отъ О середины отъ АС составила съ АВ уголъ 40° , ш. е. чтобы $АЕО = 140^\circ$; но уг. $А + АЕО + АОЕ = 180$, слѣд. уг. $АОЕ = 180 - 140^\circ - 30^\circ = 10^\circ$; а отъ сюда: и опредѣлился подъ какимъ угломъ должно срѣзатьъ часть АОЕ и откинуть её на ОСD.

Положимъ, что требуется сравнить гору AC въ горизонтальную плоскость, т. е. если дана высота горы (CB) и длина ея (AB или AC), найдемъ точку F, чрезъ которую бы срубанная часть земли OCF уложилась ровно въ Aго, и при томъ чтобы go и Og составляли одну горизонтальную линію. Если, что здѣсь будетъ такое уравненіе:

$$AB \cdot \frac{BC}{2} = AB \cdot BF$$

$$\text{т. е. } BF = \frac{BC}{2}.$$

Это явствуетъ изъ самого вопроса.

Вотъ все, что можно сказать, о Пивеллированіи * Должно строго замѣчать,

* Осмѣлюсь предложить довольно удобный инструментъ, съ помощію коего можно обойтись безъ всякаго другаго инструмента и даже не зная длины горы. Поставимъ у подошвы горы AB (ф. 50) инструментъ CB и наведши діоптры DE и FG на точку A, отвѣсами CU и MI опредѣлимъ углы между горизонтомъ и линіями AC и AM; тогда на масштабѣ NOPQ, гдѣ точки *s* и *t* соотвѣсствующи на инструментѣ точкамъ C и M, взявъ линіи подъ тѣми же углами какъ вымѣряно инструментомъ, придвинемъ къ ихъ пересѣченію на угольникъ V, дѣленія коего (по

до начатія съемки, горизонтальна ли поверхность; въ отрицательномъ случаѣ, — если только показаніе довольно значительна — должно сперва превратить всѣ измѣренныя линіи и углы въ горизонтальныя — (по показанному способу). Тогда уже приступая къ собственнѣйшей съемкѣ плана.

масштабу, (смотря по отношенію *ст* къ *СМ*) покажутъ въ линіи *аз* пропорціональную величину высоты *AZ* безъ высоты *МВ*, которую и сложивъ только придашь къ *аз* и получимъ *AZ*.

За недостаткомъ масштаба, за его неудобствомъ въ большихъ расстояніяхъ, и даже за несовершенною его точностію отъ малѣйшей черты, можно съ симъ же инструментомъ опредѣлить высоту горы по слѣд. формулѣ:

$$X = \frac{c \times \text{sn. } a \times \text{sn. } (90^\circ + b)}{R \times \text{sn. } (a - b)}$$

(Гдѣ *a* есть уголъ между горизонтомъ и линіею отъ нижней точки *М* инструмента до верха горы; а *b* отъ верхней точки *С* до верха горы *А*; *c* есть *СМ* расстояние центровъ инструмента).

Сей формулы достигнемъ слѣд. образомъ: въ $\triangle ACM$, $\angle AMC = 90^\circ - a$; а въ $\triangle ACM = 90^\circ + b$; слѣд. $\angle CAM = a - b$. Пропорціею $\frac{\text{sn. } (a - b)}{C} = \frac{\text{sn. } (90^\circ + b)}{AM}$ опредѣлимъ *AM*, и

вставимъ въ пропорцію; (выведенную изъ $\triangle AMN$): $\frac{R}{AM} = \frac{\text{sn. } a}{x}$; откуда и опредѣлился *x*, т. е. высота горы.

Г Л А В А III.

СОБСТВЕННАЯ СЪЕМКА ПЛАНОВЪ.



Планъ есть пропорціональное изображеніе на бумагѣ положенія предметовъ въ самой природѣ; т. е. на планѣ всѣ фигуры суть только подобныя находящимся на землѣ; и какъ изъ опредѣленія подобныхъ фигуръ знаемъ, что подобіе сіе состоятъ въ равенствѣ угловъ и пропорціональности сторонъ, то для начерченія плана, должно сдѣлать всѣ углы по транспортиру равными, а линіи по масштабу пропорціональными вымѣряемымъ.

На пр. дано что $CD = 10$ саж. $AE = 12$, уг. $ACD = 45^\circ$, $CDB = 100^\circ$, $CAB = 120^\circ$ (ф. 51). Тогда проведемъ на планѣ линію cd , которую сдѣлаемъ равною 10 саж. приняшаго нами масштаба; потомъ транспортиромъ, приложеннымъ центромъ въ точку c по линіи cd , на градусѣ подѣл. No 43 назначимъ точку и чрезъ нее и с

проведемъ линію ac , которую сдѣлаемъ по масштабу равною 12 саж.; и это будетъ соотвѣтствовать AC ; потомъ при точкѣ a прикладываемся транспортиръ и подъ 120° проводимъ прямая ab , а при точкѣ d уг. bdc дѣлается равнымъ 100° ; пересѣченіе линіей ab и bd опредѣлитъ точку b соотвѣтствующую точкѣ B ; поему линій AB и BD и уг. ABD уже не нужно вымѣрять.

Кривыя линіи снимаются такимъ образомъ: концы кривой A и G (ф. 52) соединяются прямою, на которую опущенные перпендикуляры изъ каждаго изгиба кривой вымѣрятся, какъ и расстоянія сихъ на прямой AG , тогда на бумагѣ проводимъ линію ag , на ней отлагаются дѣленія ah , hi и проч. по масштабу равныя AN , NI и проч. Изъ каждой точки h , i , k , и проч. возсавляются перпендикуляры, дѣлаются пропорціонально по масштабу равными измѣреннымъ и чрезъ это точка b , e , d и проч., соотвѣтствующія B , E , D и проч. опредѣливъ на бумагѣ положеніе кривой $abcdefg$, которая будетъ подобна $AB C D E F G$.

Кривыя линіи могутъ измѣряться и компасомъ: это средство будетъ показано въ своемъ мѣстѣ.

Мѣстоположеніе $ABCD$ (ф. 51) было измѣрено цѣпью и Астролябією. За недосшаткомъ Астролябіи можно довольствоваться одними линіями. Вымѣривши AC , CD , AD , возьмемъ на бумагѣ линію cd пропорціональную CD ; изъ точки C растворомъ циркуля равнымъ по масштабу AC очертимъ дугу cu , а изъ точки d радіусомъ пропорциональнымъ AD дугу zv ; пересѣченіе ихъ опредѣлитъ точку a и треуг. acd будетъ подобенъ ACD . Точно также станемъ поступать и съ треуг. ADB и вся фигура $abcd$ будетъ подобна $ABCD$.

Не имѣя астролябіи углы переносятся на бумагу перпендикуляромъ, опущеннымъ изъ одной стороны угла на другую, или просто какою нибудь линією, коей пересѣченія съ сторонами будутъ отсчитываться на известномъ расстояніи отъ верха угла. Тогда беремъ линію; изъ ея точки, долженствующей быть верхомъ угла какъ изъ центра радіусомъ равнымъ расстоянію побочной той линіи отъ верха угла чертимъ дугу; на проведенной линіи откладываемъ расстояніе ея отъ верха угла на другой сторону, и изъ сей точки, какъ изъ центра, радіусомъ пропорционально равнымъ измѣренной побочной линіи, пересѣкаемъ дугу прежнюю дугу; и

это пересѣченіе опредѣлишь величину угла. Это все тоже, что и въ предыдущемъ примѣрѣ при измѣреніи треугольника.

Не имѣя логарифмовъ опредѣлить высоту башни (ф. 25). Измѣряемъ линію AC , и уголъ BCA ; проводимъ на бумагѣ прямую пропорціонально равную AD ; при одной точкѣ ея проводимъ уг. $= BCA$, а при другой возставаемъ перпендикуляръ; сей то перпендикуляръ до пересѣченія съ стороною угла соотвѣствующаго углу BCA будетъ пропорціонально равенъ башнѣ AB .

И вообще, послѣку одинъ только треугольникъ имѣетъ свойство, опредѣляясь сторонами, то общее правило: чтобы снять планъ какой нибудь фигуры безъ астролябіи должно разбить ее на треугольники, и надъ каждымъ треуго. производить особое измѣреніе всѣхъ сторонъ.

Для снятія большихъ плановъ, или для опредѣленія точекъ, которыхъ расположеніе, по большому объему или другимъ причинамъ вымѣрять невозможно употребляютъ такое замѣчаніе: точка можетъ опредѣлиться только въ отношеніи къ двумъ точкамъ даннымъ, т. е. пересѣченіемъ двухъ линій подъ извѣ-

снимъ угломъ къ данной линіи. Посему, чшобы снятъ планъ мѣстоположенія $L M N O P Q$ (ф. 53); выбираемъ двѣ точки A и B , измѣряемъ линію AB и углы, составляемые ею съ линіями, проведенными отъ точекъ A и B ко всѣмъ предметамъ. Тогда проводящъ на бумагѣ линію основанія ab , дѣлающъ ее пропорціонально равною AB и при точкахъ a и b дѣлающа углы равные вымѣряннымъ. Пересѣченія сторонъ сихъ угловъ опредѣляшъ точки l, m, n, o, p, q соотвѣствующія точкамъ L, M, N, O, P, Q .

Но какъ провести линію основанія? — Для эшаго необходимо узнать ея положеніе къ какой нибудь линіи постоянной. Но эша линія есть меридіанъ — посему самому и упошребляющъ компасъ, кошорымъ опредѣлишся уголъ между линіею основанія и меридіональною; тогда на бумагѣ проводится линія вертикальная, соотвѣствующая меридіональной, и къ ней подъ измѣреннымъ угломъ линія, представляющая основаніе нашего измѣренія.

И такъ съемка плановъ никакого затрудненія не представляешъ. Слѣдующій примѣръ еще болѣе покажатъ сей способъ: практика довершишъ нашу теорію.

Положимъ, что требуется снять планъ мѣстоположенія $A B D E C$ (ф. 54). Беру за основаніе линію CD ; ставлю въ точку D компасъ, вымѣряю уголъ NDE ; провожу на планъ какую нибудь вертикальную линію и въ ней другую подъ вымѣреннымъ угломъ, которую дѣлаю равною по масштабу измѣренной CD . Мѣряю Cr , ro , on , nt , и перпендикуляры rx , oe , ne , ту чрезъ что опредѣлился кривая $CEFD$. Мѣряю углы EDB и ACD , сторону AC и уголъ CAB , чрезъ что опредѣлился точка B и весь обводъ будетъ измѣренъ. Чтобы назначить точки g и r , мѣряю Ag и rB и стѣны зданія $g\Pi$, которыя должны быть перпендикулярны къ BA ; или просто: опредѣляемъ точки E и Π въ отношеніи къ точкамъ C и D , ш. е. вымѣряю углы FCD , ACD , FDC и PDE . Чтобы опредѣлить рѣку Kxe , вымѣряю ek и поступаю какъ для кривой CED .

Вотъ все, что можно сказать объ снятіи плановъ; ошася показавъ еще два способа, относящіеся къ сей главѣ: снятіе сподикомъ и компасомъ.

С ѣ е м к а С т о л и к о м ъ .

Столикъ употребляется въ большихъ растояніяхъ, гдѣ не требуется большой

точности. Взявши двѣ точки за основаніе, сначала ставящѣ столѣкѣ въ одну изъ нихъ, наводящѣ діоптрѣ на всѣ измѣряемые предметы; и при каждомъ углѣ черпящѣ его карандашемъ по бумагѣ лежащей подѣ діоптрѣ. Потомъ переносящѣ столѣкѣ въ другую точку, и пропорціонально расшолію сихъ точекъ переносящѣ и діоптрѣ въ другую точку столѣка и наводящѣ его на всѣ предметы. Пересѣченія линіи образуемыхъ діоптрѣ съ прежними означящѣ точки мѣстопоположенія. Напр. дано слящѣ планъ мѣстопоположенія МНО (ф. 55). Беру за основаніе двѣ точки А и В; ставлю столѣкѣ въ точку А, такъ, чшобѣ діоптрѣ приклябленный шпилемъ къ точкѣ е и параллельный съ xy былъ наведенъ по линіи АВ; поставивши его такъ, чшобѣ отвѣсъ изъ точки е падалъ прямо въ точку А наведемъ діоптрѣ на точку М и проведемъ линію me ; точно также и линіи en , eo , наведши на предметы N и О. Потомъ столѣкѣ переносящѣ въ точку В, діоптрѣ переносящѣ въ точку Е чшобы eE было пропорціонально равно АВ; наводящѣ его на предметы М, N и О и линіи Em , En , Eo пересѣченіемъ съ прежними линіями em , en , eo опредѣлящѣ точки m , n и o , соотвѣствующія точкамъ М, N и О.

Это слѣдуетъ изъ подобія треугольниковъ meE и MAV , гдѣ $meE = MAV$, какъ было наведено, уг. $meE = MBA$; и eE пропорціонально съ AB .

Начершишь на планѣ неприспудное расстояние AB (ф. 56); берешь за основаніе линію Ee ; ставяшь столѣикъ въ точку E , такъ чтобъ діоптръ, наведенный на e , былъ параллеленъ съ xy ; діоптръ наводится на точки A и B , чрезъ что означаются линіи EZ и EV ; потомъ столѣикъ переносится въ точку e , и діоптръ наводится на тѣже точки A и B ; пересѣченіе линій, проведенныхъ по діоптру опредѣлитъ ab пропорціональное AB .

Въ случаѣ недоспашка въ Аспролябѣ, можно вмѣсто се употребляшь сшолѣикъ. Поставивъ его въ верхъ угла, наведемъ діоптръ на обѣ точки и транспортиромъ вымѣряемъ уголъ ими составляемый.

Чтобъ снятъ планъ многоугольника $ABCDE$ (ф. 57), когда можно поставить сшолѣикъ только въ одну точку O , наложу діоптръ попеременно на всѣ точки A, B, C, D, E и линіи ob, oc и проч. дѣлаю пропорціонально равными вымѣряемымъ діогоналамъ OA, OB и проч.

Чшобы извѣришь безѣ аспролябін вы-
сошу башни, сшавлю (ф. 25) сшолкѣ вѣ
шочку С вертикально, и навожу діоптрѣ
сперва горизонтально, потомѣ на В;
лнію проведенную горизонтально дѣлаю
пропорціоноально равною расшолнію до
башни; возсшавляю перпендикулярѣ, ко-
шорый и будешѣ пропорціоноально равенѣ
башнѣ безѣ вышшы сшолка.

Пазначены на каршѣ предметы А, В, С;
шребушся узнашь мѣсто предмета D.
(ф. 58). Сшавлю сшолкѣ вѣ шочку D,
навожу діоптрѣ на всѣ три шочки, и
опредѣляю чрезѣ шо шочки *a, b, c*, соот-
вѣшшвующія предметамѣ А, В, С. *

У П О Т Р Е Б Л Е Н І Е К О М П А С А .

Большее вліяніе атмосферы, самага вре-
мени и мѣста на магнитную стрѣлку дѣ-
лають сей инструментѣ, во многихѣ
случаяхѣ, необходимый, неспособнымѣ вѣ
случаяхѣ, гдѣ шребуешся шочность. Впро-
чемѣ компасѣ можешѣ, за недосшашкомѣ
аспролябін упошреблятьсѣ для измѣре-
нія угловѣ, какѣ эшо показано вѣ I-й
Главѣ. Главѣйшее его упошребленіе: для

* См. Краткое наставленіе о съемкѣ плановѣ
Геом. столикомѣ пер. съ Шм. Хашовѣ. 1812.

узнанія положенія линіи въ отношеніи къ меридіональной и измѣреніе кривизны рѣкъ и другихъ подобныхъ неправильныхъ линіи. Послѣднее дѣлается слѣд. образомъ:

Положимъ, что требуется снѣсть планъ рѣки ABCDE... и проч. (фр. 59); въ главныхъ изгибахъ рѣки измѣрю углы между меридіональною и прямыми АВ, ВС, CD и проч. близко подходящими къ рѣкѣ; планъ какъ и самый ея линіи. Потомъ на бумагѣ провожу меридіональную *mt*, въ ней линіи *ab* подъ измѣреннымъ угломъ АВN и *bc* подъ угломъ равнымъ NBC; *bc* дѣлаю пропорціонально равною ВС; при точкѣ С снова провожу вертикальную, изображающую меридіональную и въ ней подъ угломъ N'CD провожу *n'cd*; такимъ образомъ продолжая, составлю ломаную *a b c d e*, которая обозначитъ главные изгибы рѣки.

При измѣреніи компасомъ должно обращать вниманіе на воздухъ и часъ. Сверхъ того магнитная стрѣлка болѣе или менѣе, но всегда уклоняется отъ меридіональной; это и извѣстно подъ именемъ *уклоненія магнитной стрѣлки*. Въ Москвѣ уклоненіе сіе равняется $3^{\circ} 5' 40''$.

Другое свойство магнитной стрѣлки не менѣе неопредѣленное и представляющее не меньшее неудобство въ употребленіи, особенно въ кораблевожденіи, есть то, что она чѣмъ ближе къ полюсу тѣмъ болѣе уклоняется внизъ отъ горизонтальной линіи, и только на экваторѣ стоитъ горизонтально.

Свойство притяганія металовъ, требуетъ, чтобы оныхъ не было въ близости.



ГЛАВА IV.

ЧЕРЧЕНІЕ ПЛАНОВЪ.

(Лучшимъ руководствомъ по сему предмету можешъ служишь книга: *Условные знаки* издан. отъ Главнаго Штаба. 1822 г.)

Прежде всего должно наклѣишь бумагу на гладкую доску, довольно толстую и сухую, чшобы она не коробилась: загибаюшъ края бумаги на палецъ, намачиваюшъ ее слегка водою, края намазываютъ мучнымъ клеемъ и приклѣиваютъ ихъ къ доскѣ; когда бумага высохнетъ и довольно вышянется, начинаютъ чертитъ помощію линейки, треугольника, транспортира, циркуля и карандаша, всѣ линии вымѣряныя на землѣ и приведенныя въ горизонтальное положеніе,—если мѣстоположеніе не горизонтально.—Начинаютъ проведеніемъ меридіональной т. е. вертикальной, вдоль плана, и къ ней подѣ измѣреннымъ угломъ линію взятой за

основаніе; и всѣ прочіе измѣренія начинаются отъ пей, по запискамъ веденымъ въ продолженіи землемѣрія. Само собою разумѣется, что дѣйствіе сіе гораздо проще при сѣмемъ шолномъ, ибо тамъ шочки назначаются прямо пересѣченіемъ линий. Обозначивши весь планъ карандашемъ, всѣ прямыя линии обводятъ по линейкѣ мѣднымъ перомъ и тушью, кривыя же простымъ вороньимъ перомъ. Тогда уже приступаютъ къ ошдѣлкѣ плана.

Планы ошдѣлываютъ либо перомъ, либо тушью и красками. Безъ сомнѣнія работа перомъ гораздо продолжительнѣе, ижнѣе, а красками скорѣе и яснѣе.

Хотя не лзя назначить положительныхъ правилъ для черченія плановъ, ибо методы безпрестанно измѣняются и каждый принимаетъ свою; но для этого надобно соображаться съ различными новѣйшими книгами и планами; у насъ теперь Высочайше утверждены знаки, показанные въ книгѣ, замѣченной въ началѣ Главы; мы предложимъ здѣсь нѣкоторые изъ нихъ.

Знаки сіи различаются по роду плановъ: планы бываютъ: Географическіе, военные, морскіе, топографическіе, семишо-

пографическіе и проч. Но какъ главный нашъ предметъ суть планы обыкновенныхъ мѣстоположеній на землѣ, то мы ими займемся преимущественно. (За недостаткомъ книги, упомянутой съ начала главы можно руководствоваться: для военныхъ плановъ книгою подъ названіемъ: *Походный Наставникъ для Офицеровъ*. Ч. I. 1811 г. и проч. А для морскихъ I-й частію *Теоріи кораблевожденія Гамалея*).

Приложенная таблица или образцовый планъ, лучше всего можешь показать способъ изображенія, разумѣется условнаго, предметовъ на планѣ. Вотъ изъясненіе сихъ предметовъ по NN.

Для Географическихъ картъ. *

1 Губернскій городъ. 2 Укрѣпленный губернскій городъ. 3 Уѣздный городъ. 4 Укрѣпленный уѣздный городъ. 5 Безукрѣпленные города и мѣстечки. 6 Крѣпости. 7 Замки. 8 Гроды. 9 Форпосты. 10 Село или слобода. 11 Деревня. 12 Дворъ. 13 Мыза или сельцо. 14 Погостъ или ирка. 15 Часовня. 16 Монастырь мужескій. 17 Монастырь женскій. 18 Мечеть. 19

* Въ большемъ масштабѣ. Иначе знаки сдѣланы менѣе и не такъ точные.

Почтовая станція. 20 Корчма и кабаки. 21 Городище или мѣсто бывшего города. 22 Каменная вѣтренная мѣльница. 23 Деревянная вѣтр. мѣльница. 24 Водная мѣльница. 25 Пильная мѣльница. 26 Таможня. 27 Золотой рудникъ. 28 Серебряный. 29 Мѣдной. 30 Желѣзной. 31 Оловянный. 32 Свинцовый. 33 Каменный уголь. 34 Газвалыны. 35 Саловарни. 36 Теплая баня. 37 Минеральные воды. 38 Заводъ. 39 Телеграфъ. 40 Маякъ. 41 Гавань и рейды. 42 Водной путь для большихъ судовъ и 43 для малыхъ (оба синею краскою). 44 Подводный камень. 47 Надводный камень. 46 Большая дорога. 47 Средняя дорога. 48 Малая дорога. 49 Зимняя дорога. 50 Тропа для конныхъ. 51 Государственная граница. 52 Губернская. 53 Уѣздная. 54 Волостная.

Для Семитопографическихъ картъ, слѣдующіе знаки употребляются отлично отъ Географическихъ.

1 Городъ. 2 Крѣпость. 3 Село. 4 Деревня. 5 Лѣсъ. 6 Болото. 7 Луговые мѣста около большихъ рѣкъ. 8 Судовой каналъ. 9 Кустарники.

Для Топографическихъ картъ.

Въ Топографическихъ картахъ рѣдко употребляются общіе условные знаки для изображенія строеній (развѣ въ картахъ малаго размѣра); но въ нихъ и строенія должны бытъ въ точности измѣрены и перенесены на бумагу по масштабу, подѣленными углами. Для отличія же строеній употребляютъ иѣкоторыя условія: именно:

1 Каменные строенія покрывающіяся баканомъ; а если планъ оштѣбляеши перомъ, то покрывающіяся двойными чертами. 2 Деревяныя покрывающіяся лапшевою (изъ смѣшенія гумигуша съ карминомъ) или однимъ слоемъ шприховъ. 3 Деревни въ малыхъ планахъ покрывающіяся желто-зеленою краскою, а дома темною умброю. 4 Почтовая станція означаеши рогомъ (церковь и часовня крестомъ). 5 Въстрѣчная мѣлиница каменная. 6 Въстр. деревянная. 7 Рудникъ. 8 Каменная стѣна. 9 Заборъ. 10 Плешень. 11 Кладбище. (Вода покрываеши лазурью, съ оштѣбниками по берегамъ; а если перомъ, то шприхами вдоль береговъ.) 12 Большая рѣка. 13 Малая рѣка. 14 Гѣчка. 15 Ручей. 16 Прудъ. 17 Плотина. 18 Водяная мѣлиница. 19 Ровъ. 20 Судоходный

каналъ. 21 Малый каналъ. 22 Весенний
 разливъ. 23 Острова. 24 Пороги. 25
 Шлюзъ деревянный. 26 Шлюзъ каменный.
 27 Бродъ для пѣшихъ. 28 Бродъ для кон-
 ныхъ. 29 Паромъ. 30 Живой мостъ. 31
 Пловучій мостъ. 32 Подвѣснй мостъ
 деревянный. 33 Каменный. 34 Понто-
 ный мостъ. 35 Мостъ на судахъ. 36
 Мостъ деревянный. 37 Мостъ каменный.
 (Дороги покрывающіе умброю, каменные
 мостовыя и почтовыя дороги смѣшені-
 емъ умбры съ кпшварц, Деревянные мо-
 стовыя планшевою—изъ бакава и гумми-
 гуна, зимнія дороги тушью.) 38 Почто-
 вая дорога. 39 Большая. 40 Проселочная.
 41 Тропа. 42 Зимняя дорога. 43 Малая
 фашинная дорога. 44 Большая фашинная
 дорога. 45 Гребл. 46 Деревянная мосто-
 вая съ канавами съ обѣихъ сторонъ. 47
 Насыпныя дороги съ канавами. 48 Ка-
 менная мостовая съ канавами. 49 Дорога
 усаженная деревьями. 50 Пашни. 51 Ого-
 родъ. 52 Англійскій садъ. 53 Фруктовый
 садъ. 54 Вырубленный лѣсъ. 55 Мокрый
 лѣсъ. 56 Березовый. 57 Еловый. 58 Мѣ-
 шаный. 59 Кусшарникъ. 60 Пѣски ров-
 ные. 61 Пѣски бугристые. 62 Чистой
 лугъ. 63 Лугъ съ кусшарникомъ. 64 Мок-
 рый лугъ. 65 Мѣсто кочновашое. 66 Чи-
 стое болошо. 67 Чистое моховое болошо.

68 Болото съ лѣсомъ. 69 Поле ржаное. 70 Поле яровое. 71 Поле поровое. 72 Поле мѣшаное. 73 Виноградники. 74 Горы чертящія какъ показано во 2 Главѣ, а ошдѣлываются штрихами, кошорыя бывающъ шѣмъ болѣе шемѣе чѣмъ гора наклонениѣ: такъ что если гора ровная, то онѣ всѣ ровнаго цвѣта и разстоянія; если гора не примѣтно сливается съ горизонтомъ, то и штрихи по немногу расходящяся; шупые же штрихи означаютъ скамъ оканчивающійся крушо; чтобы показашъ высошу горы, ставяшъ оную на вершинѣ ея.

У насъ приняшо болѣе всего ошдѣлывашъ планъ вмѣстѣ и красками и перомъ; это явствениѣ и красивѣе.

Для черченія плановъ красками должно имѣть слѣд. главные цвѣта: 1) *Карминъ* или *Ваканъ* (Lake). 2) *Гуммигутъ*. 3) *Лазурь*. 4) *Желтая охра*. 5) *Зеленая охра* (Red). 6) *Зеленая травяная* (Sap green). 7) *Умбра*. 8) *Бистръ* и 9) *Кшпайская Тушь*; иногда употребляютъ сверхъ того: *Киноварь*, *Индиго*, *Сурикъ*, *Голубал*. Цвѣта означаютъ и просто штрихами: штрихи двойныя означаютъ черный цвѣтъ, штрихи косые въ право—розовый и малиновый, штрихи косые въ лѣво—

зеленый, штрихи горизонтальные — олубый и синий, штрихи вертикальные — красный; точки означаютъ желтый.

Овраги по берегамъ отдѣляются тѣнью какъ горы. Тѣнь бываетъ свѣтлѣе съ одной стороны прошивъ того края гдѣ предполагается свѣтъ; во всякомъ предметѣ, черта не обращенная къ свѣту дѣлается толщѣ. Обыкновенно принято что свѣтъ справа, подѣ 45° наклоненія, отъ верха.

При отдѣлкѣ плана перомъ должно имѣть большее терпѣніе; умѣнье рисовать необходимо для всякаго плана, и пошому не нахожу приличнымъ распространяться о семъ предметѣ; однакожъ предложу нѣкоторыя замѣчанія. Тѣнь и вообще все что дѣлается кистью, дѣлается не вдругъ, но посепенно: сперва слегка покрываютъ водою, и тогда уже по немногу красками или тушью, безпрестанно все шепиѣ. Тѣнь дѣлается помощію двухъ кисточекъ: одна съ тушью, другая съ чистою водою; покрывши сперва послѣднею мѣсто, гдѣ должно положить тѣнь, начинаютъ по немногу класъ первую кистью тушь и не давая ей сохнутъ скоро размазываютъ или разводятъ послѣднею, чтобы тушь не

вдругъ обрѣзывалась, но расходилась шѣпью.

При планѣ прилагается масштабъ; меридіанъ или четыре части свѣта означаются буквами: N — сѣверъ; — югъ; E — востокъ; O — западъ. Иногда вертикальная, представляющая меридіанъ кончающаяся на верху стрѣлою, острее коей обращено на сѣверъ.

ПРИВЛЕЧЕНІЯ.

I. О копировкѣ плановъ.

Планы копируются двумя способами:
1) когда не требуется большой точности, то разбиваютъ планъ на каѣшники или квадраты, и въ каждомъ изъ нихъ проводятъ тѣже линіи какъ и на подлинникѣ разбитомъ на столько же подобныхъ квадратовъ: — иногда вмѣсто разбиванія на квадраты употребляютъ нарочно для того сдѣланную сѣтку —;
2) посредствомъ циркуля и транспортира, перенося ось линіи, взятой за основаніе, — и вмѣстѣ произвольной, по коей положеніе опредѣлено въ планѣ, — всѣ углы и линіи равные даннымъ въ образцѣ. Планы копируются либо на томъ же масштабѣ какъ и подлинникъ, либо уменьшено или увеличено. Чтобы начертить планъ на томъ же масштабѣ по первому способу, разбиваютъ какъ на подлинникѣ такъ и на своей бумагѣ всѣ

четыре стороны рамки на равныя части; проводяся осьь противоположныхъ точекъ линіи въ ширину и въ длину; чрезъ что и обозначашся квадраты коихъ число и величина въ подлинникѣ и на своей бумагѣ будутъ равны. Если требуется уменьшшь планъ вдвое, то на своей бумагѣ разбиваютъ стороны рамки на части вдвое менѣе нежели въ подлинникѣ;—увеличишь въ n разъ, и части дѣлаются болѣе нежели на подлинникѣ въ n разъ.

Начертивъ планъ по второму способу на томъ же масштабѣ или на другомъ — вся разница только въ томъ, что въ первомъ случаѣ линіи дѣлаются просто равны линіямъ въ подлинникѣ, во второмъ же онѣ дѣлаются по масштабу: взявши циркулемъ величину какой нибудь линіи на подлинникѣ, прикладываяюшъ ее къ масштабу и узнаюшъ чрезъ то дѣйствительную величину той линіи; тогда и у себя берутъ уже по своему масштабу ту же величину: если увеличиваютъ или уменьшаютъ планъ вдвое, то и масштабъ вдвое болѣе или менѣе, и ш. и.

Точку на планѣ опредѣляютъ либо перпендикуляромъ отъ ней опущеннымъ на извѣстную линію—въ семъ случаѣ измѣряюшъ перпендикуляръ и на извѣстной

линій опредѣляющъ точку, гдѣ онѣ падаютъ, — либо пересѣченіемъ двухъ дугъ отъ данныхъ центровъ и тѣмъ же радіусами.

За недостаткомъ транспортира углы дѣлаются равны угламъ подлинника чрезъ очерчиваніе изъ верха угловъ, какъ въ подлинникѣ, такъ и на своей бумагѣ равными радіусами дугъ, которыя дѣлаются равными: а какъ углы пропорціональны дугамъ, то и углы будутъ равны. При семъ наблюдаются общія замѣчанія или условія извѣстности точки: 1) точка опредѣляется разстояніемъ отъ двухъ точекъ; (впрочемъ должно замѣтить, съ которой стороны отъ сихъ точекъ находящаяся опредѣляемая, ибо двѣ дуги пересѣкаются въ двухъ точкахъ, и $AC = AC'$ (ф. 66), $CB = C'B$. Слѣд. нашему требованію удовлетворяютъ и точка C и C'); 2) условія подобія и равенства треугольниковъ, ибо треуг. — есть единственная фигура, на которую можно разбить всѣ прочія прямолінейныя фигуры и болѣе всѣхъ удобно опредѣляемая.

Для скорости употребляютъ *накалываніе*, т. е. кладутъ подлинникъ на бумагу и голою колышъ всѣ точки пересѣченія, опредѣляющія положеніе линий; мож-

но также намазывать подлинникъ — если это возможно — углемъ съ изнанки, утвердить неподвижно на бумагу и шпатель или чѣмъ нибудь подобнымъ легко водить по всѣмъ обрисуемъ, чрезъ что обозначатся всѣ черты; тогда ихъ обводятъ карандашемъ и планъ начерченъ. Копируютъ и чрезъ стекло: но это самое недостаточное изъ всѣхъ способовъ.

III. О МЕЖЕВАНІИ.

Геодезія, часто принимаемая въ обширномъ смыслѣ за землемеріе, въ шбс-номъ есть тоже что межеваніе, т. е. раздѣленіе земли, ибо происходящъ отъ двухъ Греческихъ словъ *γῆ*—земля и *δῆλω*—дѣлю.

Я не стану здѣсь говорить о томъ, что обыкновенно при назначеніи междѣлежа берутъ въ расчетъ экономическія произведенія и родъ дѣлимыхъ частей;—я стану говорить объ одномъ геометрическомъ дѣленіи.

Дѣленіе можетъ быть или на самой землѣ или чаще на планѣ.

Такъ какъ всѣ фигуры могутъ быть разбиты на треугольники, то займемся преимущественно дѣленіемъ сей фигуры.

Положимъ требуется раздѣлить осми-
угольникъ діагалью отъ верха какого
нибудь угла, на двѣ части, которыя бы
относились между собою какъ m къ n .
Разобьемъ многоугольникъ на 4 треуголь-
ника, линіями отъ данной точки: по-
томъ, положимъ A есть площадь осми-
угольника, а pA , qA , rA , sA площади
треугольниковъ; какъ площади двухъ ис-
комыхъ частей должны быть mA и nA , по-
ложимъ $\frac{p+q}{r+s} \geq \frac{m}{n}$; явствуемъ, что должно
взять въ треугольникѣ qA часть xA , такъ
чтобы $\frac{p+q+x}{r+s+x} = \frac{m}{n}$, откуда получаемъ:
 $(p+q)n - (r+s)m = mx + nx$, и слѣд.
 $x = \frac{(p+q)n - (r+s)m}{m+n}$; и такъ сполнѣ
только разбѣишь треуг. qA на двѣ части:
 xA и $(q-x)A$; а какъ x опредѣлено, то
сполнѣ только раздѣлишь сторону осъ-
миугольника служащую основаніемъ тре-
угольнику на двѣ части, которыя были
бы между собою какъ x къ $q-x$, что
очень легко. Также бы поступали, если
бы данная точка была не при верхѣ угла,
но на сторонѣ.

Если фигура криволинейная, то иногда
можно поступать по правиламъ, даннымъ
Геометріею; но чаще принимающъ кривую

линію за ломану, соединяя нѣкоторыя точки ея прямыми хордами, и припая сѣи послѣднія за стороны многоугольника, поступающѣ, какѣ въ предыдущемѣ примѣрѣ.

Всѣ задачи такого рода рѣшаются либо Геометрически, какѣ показано въ Планиметріи, въ превращеніи фигурѣ, либо алгебраически, какѣ показано въ приложенияхъ Геометріи. Положимъ вопросъ такого рода: отъ даннаго шреугольника отдѣлить линіею параллельною сѣ одною стороною его, шреугольникъ который бы въ данному былъ какѣ m къ n . И такъ назвавъ основаніе даннаго шреугольн. чрезъ a а высоту чрезъ h , а искомаго основаніе чрезъ x , а высоту чрезъ y получимъ 1-е условіе: $\frac{ah}{xy} = \frac{n}{m}$ и 2-е $\frac{x}{a} = \frac{y}{h}$ по параллельности сторонѣ; и такъ выведши изъ перваго $xy = \frac{m}{n}ah$, а изъ втораго: $x = \frac{ay}{h}$ и вставивъ послѣдній выводъ въ первый: $\frac{ay^2}{h} = \frac{m}{n}ah$ или $y^2 = \frac{m}{n}h^2$, а $x^2 = \frac{m}{n}a^2$; и дѣйствительно помноживъ y^2 на x^2 и извлеки квадратный корень: $yx = \frac{m}{n}ah$; — что и шребовалось.

А чѣмъ Геометрически опредѣлить по сей формулѣ x , поступаемъ такъ: составивъ на сторонѣ a квадраты, разобьемъ одну изъ его сторонъ на двѣ части, которыя были бы какъ m къ n ; тогда параллельною линіею опредѣлимъ прямоугольникъ, который и будетъ x^2 ; а чѣмъ найдемъ x ; то найдемъ среднюю пропорціональную между основаніемъ и высотой сего прямоугольника, что все показано въ начальной Геометріи.

Не стану распространяться о нахожденіи площади фигуръ, полагаясь на приугошовищельныя познанія Геометріи.

III. О мѣрѣхъ.

Приложенная таблица покажетъ отношеніе всѣхъ принятыхъ въ употребленіе мѣръ. Такъ напр. чѣмъ сыскаешь сколько въ шуазѣ аршинъ, иду по горизонтальному столбу, означенному словомъ *шуазъ* до пересѣченія его съ вертикальнымъ означеннымъ словомъ *аршинъ*; число $\frac{105}{32} = 3\frac{9}{32}$ покажетъ сколько аршинъ въ шуазѣ.

Но чѣмъ сыскаешь, напр. какую часть шуаза составляетъ аршинъ, то не на-

шедши въ горизонтальномъ столбцѣ аршиновъ вертикальнаго столбца туаза (появлю туаза болѣе аршина), пишу какъ прежде сколько въ туазѣ аршинъ, и нашедши напр. $1^m = n^{ар.}$, получаю :

$$1^{ар.} = \frac{1}{n} m; \text{ если } 1 = \frac{m}{n} \text{ ар.}, \text{ то } 1^{ар.} = \frac{m}{n} m;$$

$$\text{если } 1^m = \frac{1}{n} \text{ ар.}, \text{ то } 1 \text{ ар.} = n m; \text{ слѣдственно}$$

по столбцѣ только раздѣливъ единицу на найденное число. Если это число будетъ дробь, то переменишь ее такъ, чтобъ числитель былъ знаменателемъ, а знаменатель числителемъ; если дробь имѣетъ числителемъ 1, то получаемъ просто знаменатель (для сего самаго я изображалъ цѣлыя съ дробью, дробью неправильною).

Принятыя у насъ мѣры длины 4-хъ родовъ Русскія: (верста, сажень, аршинъ, вершокъ); Французскія: (туаза, футъ, дюймъ, линія, точка); Англійскія: (футъ, дюймъ, линія, точка) и новыя Французскія или Метрическія: (метръ, дециметръ, гектометръ и проч.).

1. Русскія мѣры:

верста=500 саженьмъ.

1 сажень=3 аршинамъ.

1 аршинъ=16 вершк.

2. Французскія:

1 Туазъ=6 фушамъ.

1 фушъ 12 дюймамъ.

1 дюймъ=12 линіямъ.

1 линія=12 шок.

3. Англійскія:

1 фушъ=12 дюймамъ.

1 дюймъ=10 линіямъ.

1 линія=10 шок.

4. Метрическія:

1 Метръ 10-тихъ миліонной доли меридіана.
=22,5 верш.

1 миріаметръ=10000 метровъ.

1 калометръ=1000 метровъ.

1 гекшометръ=100 лишкамъ.

1 декаметръ=10 метрамъ.

1 дециметръ= $\frac{1}{10}$ метра.1 центиметръ= $\frac{1}{100}$ метра.1 миллиметръ= $\frac{1}{1000}$ метра.

Ясно, что сіи послѣднія самыя удобныя; все дѣйствіе въ нихъ производится переснавленіемъ заняшой: посему въ таблицѣ мы съ ними и не сравнивали; ибо зная, напр., что метръ = 22,5 вершкамъ, чтобы узнать сколько вершковъ въ миріаметрѣ, помножимъ 22,5 на 10000, т. е. перенесемъ запятую чрезъ 4 цифры вправо: 225000.

Ошѣ сѣхѣ мѣрѣ взяты уже мѣры для поверхносшей, ш. е. квадрашныя; напр. 10 квадрашныхъ мешровѣ названо *аромѣ*; по сему *декаарѣ* (=10 арамѣ) есѣ квадрашѣ, коего сторона=100 мешрамѣ, генсиоарѣ=1000 кв. м. *деціарѣ*=1 кв. мешру, и такѣ далѣе.

Такѣ и въ другихъ мѣрахъ: зная что 1 саж.=7 футамѣ Англійскимѣ, получимѣ 1 кв. саж.=49 кв. ф., а также если 1 саж.= $\frac{82}{33}$, 1 кв. с.= $\frac{1524}{1225}$ шуаза. Арш=22,09 кв. саж., сѣд. 1 к. с.= $\frac{100}{2209}$.

У насѣ въ Русскихъ мѣрахъ принято слово *десятина*: но оно самое неопредѣленное: есѣ десятины 2400 кв. саж. и 3200 кв. саж. У насѣ и сажень не всегда одинакова; есѣ сажени такѣ называемыя: *погонныя*. Для мѣрѣ можно руководствоваться книгою Г. Петрушевскаго: *Метрологія*.

К О Н Е Ц Ъ.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА УПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ МЯСЪ.

Къ 75 страниц. Рубрик. къ Семейнъ Плановъ.

Верста	500	$12\frac{500}{32}$	1500	$3281\frac{1}{4}$	3500	24000	39375	42000	472500	420000	
Сажень		$\frac{35}{32}$	3	$6\frac{2}{16}$	7	48	$78\frac{3}{4}$	84	945	840	
Русская мѣра.	Туазъ	$\frac{96}{35}$	6	$6\frac{6}{15}$	$44\frac{6}{35}$	72	$76\frac{12}{15}$	864	768		
Верш.	500	1500	24000	Аршинъ	$10\frac{5}{48}$	$\frac{7}{3}$	16	$26\frac{1}{4}$	$8\frac{4}{3}$	512	$840\frac{1}{3}$
Сажень	3	48		Фушъ Фр.	$\frac{16}{15}$	$6\frac{6}{7}$	12	$12\frac{12}{5}$	144	128	
Аршинъ	16			Фуш. Ан.	$6\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	12	135	120		
Вершков.				Вершокъ	$1\frac{133}{192}$	$\frac{5}{12}$	$19\frac{133}{92}$	$10\frac{5}{6}$			
Мѣра Французская.	Туазъ.	6	72	864	10368	Мѣра Англійская.	Дюймъ Фр.	$\frac{16}{15}$	12	$10\frac{2}{3}$	
Фушъ	12	144	1728	Фушъ	12	120	1200	Дюймъ Ан.	$11\frac{1}{4}$	10	
Дюймъ	12	144		Дюймъ	10	100		Линія Фр.	$\frac{9}{8}$		
Линія	12			Линія	10			Линія Ан.			
Точка.				Точка.							

ЗНАКИ ДЛЯ ИЗОБРАЖЕНІЯ ВСѢХЪ ПРЕДМЕТОВЪ НА ПЛАНѢ

Для Географическихъ Картъ.



Для Силлогистическихъ Картъ.



Для Метеорологическихъ Картъ.



THE END OF THE WORLD



R
O
C

